



Analyse communicationnelle des effets cognitifs d'un dispositif éducatif médiatisé : le cas de la médiatisation d'un cours 3D en images virtuelles immersif et interactif et ses impacts sur la mémoire explicite

Evelyne Lombardo

► To cite this version:

Evelyne Lombardo. Analyse communicationnelle des effets cognitifs d'un dispositif éducatif médiatisé : le cas de la médiatisation d'un cours 3D en images virtuelles immersif et interactif et ses impacts sur la mémoire explicite. domain_stic.educ. Université du Sud Toulon Var, 2007. Français. NNT : . tel-00258840

HAL Id: tel-00258840

<https://theses.hal.science/tel-00258840>

Submitted on 25 Feb 2008

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Année 2007

Thèse

Analyse communicationnelle des effets cognitifs d'un dispositif éducatif médiatisé

Le cas de la médiatisation d'un cours 3D en images virtuelles immersif
et interactif et ses impacts sur la mémoire explicite.

Présentée devant
L'Université du Sud Toulon-Var

Pour obtenir
Le grade de docteur

Discipline : Sciences de l'Information et de la Communication

École doctorale de l'Université du Sud Toulon-Var

par
Evelyne LOMBARDO
Laboratoire I3M

Soutenue le 5 décembre 2007 devant la Commission d'examen

Jury :

Directeurs	Philippe Dumas	Professeur en Sciences de l'Information et de la Communication à l'Université du Sud Toulon-Var, Laboratoire I3M
	Eric Boutin	Maître de conférences en Sciences de l'Information et de la Communication à l'Université du Sud Toulon-Var Laboratoire I3M
Président	Claude Le Boeuf	Professeur émérite en Sciences de l'Information et la Communication, Université Aix-Marseille III.
Rapporteur	Daniel Peraya	Professeur à l'Université de Genève, Tecfa
Rapporteur	Didier Courbet	Maître de conférences HDR en Sciences de l'Information et de la Communication à l'Université Aix-Marseille II, laboratoire MediaSic.

Laboratoire de recherche : I3M, Information, Milieux, Médias, Médiation.

Année 2007

Volume 1**SOMMAIRE***Prologue***Introduction générale**

- Introduction de notre problématique ou l'origine du questionnement : les images virtuelles, une révolution « copernicienne » ?
- L'image virtuelle : un « cyber-mythe » ou la démultiplication des possibles
- L'image virtuelle : la cristallisation d'une « cyber-peur » ou la rupture avec le réel
- Des théories issues de la psychologie cognitive convoquées
- Une conception connexionniste de la mémoire
- Les différents systèmes de la mémoire
- Un environnement virtuel 3D immersif
- Exposition de nos hypothèses initiales
- Méthodologie
- Une posture épistémologique dans la complexité
- Une recherche dans le paradigme du constructivisme
- Une acception de la connaissance intégrant les paradigmes constructivistes
- Une posture épistémologique dans le constructivisme
- Une recherche ancrée dans les Sciences de l'Information et de la Communication
- La question des effets des médias en Sic
- La question des outils pour apprendre en Sic
- La question de la mémorisation par les médias
- Synthèse de l'introduction
- Construction du plan de recherche

I. PREMIERE PARTIE : Un dispositif éducatif médiatisé, éléments de définition**Chapitre 1 : La médiatisation des savoirs par un dispositif virtuel 3D immersif et interactif****1 Le dispositif à l'intersection entre la sémiotique et la technique****1.1 Le dispositif, mot-valise et concept hybride**

- 1.1.1 Un concept polysémique dès son origine
- 1.1.2 Penser le statut des objets techniques
- 1.1.3 D'une vision panoptique et aliénante du dispositif à une vision bienveillante
- 1.1.4 Entre outil et objet intellectuel
- 1.1.5 Un objet entre fait psychique et fait social
- 1.1.6 La problématique psychanalytique du fusionnel dans le dispositif

1.2 Le dispositif médiateur, polymorphique et combinatoire

- 1.2.1 Entre la sémiotique, la technique et la cognition
- 1.2.2 Un méta-concept entre logique linéaire et tabulaire

1.2.3 Instrument d'articulation entre le « cru et le vu », entre vérité et soupçon au sein de l'image

1.3 Le dispositif : un lieu pour aménager les actions humaines

1.3.1 Un cadre artificiel pour mettre en forme la réalité

1.3.2 Le dispositif pédagogique, un ensemble de moyens organisés

1.4 Le dispositif médiatique : repenser l'articulation production/réception

1.4.1 Le dispositif entre production et réception

1.4.2 Le dispositif, entre réception et usages

1.5 Le dispositif : un concept en émergence qui permet de dépasser les dichotomies

1.5.1 Une instance entre sémiotique, social et technique

1.5.2 Un dispositif technosémiotique et sémiocognitif

1.6 Synthèse : le dispositif à l'intersection entre sémiotique et technique

2 L'actuel et le virtuel, coalescence et dichotomie

2.1 Coalescence et dichotomie

2.1.1 Le virtuel, une notion « passerelle » entre vision paranoïaque et utopique

2.1.2 L'image actuelle du côté du présent, l'image virtuelle du côté du souvenir

2.1.3 L'image actuelle et l'image virtuelle (Deleuze)

2.1.3.1 Coalescence entre image actuelle et image virtuelle

2.1.3.2 L'image cristal et l'image mutuelle

2.2 L'effet Moebius, passage de l'actualisation à la virtualisation (Lévy)

2.3 Le réel et le virtuel chez Weissberg

2.3.1 La présence et l'absence liées au virtuel

2.3.2 L'image-objet et l'image actée

2.4 Synthèse : l'actuel et le virtuel, coalescence et dichotomie

3 La réalité virtuelle et l'immersion : entre sens et subjectivité

3.1 Entre approche psychologique et informatique de la réalité virtuelle

3.2 Réalité virtuelle et 2D, réalité virtuelle et 3D

3.3 L'immersion comme technologie agissant sur les sens des utilisateurs

3.3.1 Environnement virtuel immersif, semi-immersif et non immersif

3.3.2 L'immersion et la sensation de présence dans un environnement virtuel

3.4 Synthèse : la Réalité Virtuelle et l'immersion, entre sens et subjectivité

4 L'interaction et l'interactivité : apports croisés

4.1 Une même parenté étymologique

4.2 Changement d'état et processus d'échange

4.3 Une problématisation pour l'étude des dispositifs éducatifs médiatisés

4.3.1 Degré d'interactivité et médias éducatifs

4.3.2 Interactivité fonctionnelle et interactivité mentale

4.3.3 Interactivité et intentionnalité de l'utilisateur

4.3.4 Entre action et observation

4.3.5 Le corps perceptif, un prolongement itératif du corps filmique

4.4 Synthèse : l'interaction et l'interactivité, apports croisés

5 Médiation, médiatisation des savoirs : penser les articulations entre humain et technique

- 5.1 La communication médiatée
- 5.2 La médiation et la médiatisation des apprentissages
- 5.3 La communication éducative médiatisée
- 5.4 Synthèse : médiation, médiatisation des savoirs, penser les articulations entre humain et technique.

Chapitre 2 : Penser les usages des outils cognitifs dans une situation d'apprentissage

1 Trois écoles de pensée pour une taxinomie de l'apprentissage

- 1.1 L'école behavioriste de l'apprentissage : le « quoi »
 - 1.1.1 Le réflexe conditionné (ou conditionnement classique) : Pavlov
 - 1.1.2 L'apprentissage instrumental : Edward Lee Thorndike
 - 1.1.3 Le conditionnement opérant : Burrhus F. Skinner
- 1.2 L'école constructiviste : le « pourquoi »
- 1.3 L'école cognitiviste de l'apprentissage : le « comment »
 - 1.3.1 L'école cognitiviste : la mémoire
 - 1.3.1.1 Les systèmes perceptifs : la mémoire sensorielle
 - 1.3.1.2 La mémoire à court terme (MCT)
 - 1.3.2 La mémoire à long terme
 - 1.3.2.1 Mémoire visuelle et mémoire verbale
 - 1.3.2.2 Mémoire sémantique et mémoire épisodique : Tulving
 - 1.3.2.3 Mémoire implicite et mémoire explicite
 - 1.3.2.4 Mémoire déclarative et mémoire procédurale
 - 1.3.2.5 Les trois phases de la mémoire à long terme
- 1.4 Les implications pour l'apprentissage
 - 1.4.1 Le style d'apprentissage
 - 1.4.2 Le style cognitif (Witkin et al, 1977)
- 1.5 Synthèse : trois écoles de pensée pour une taxinomie de l'apprentissage.

2 L'apport informationnel des modèles cognitifs pour « l'apprentissage multimédia »

- 2.1 Supériorité de l'image sur le texte en terme mnésique et théorie du double codage
- 2.2 Le modèle de Atkinson et Shiffrin (1968)
- 2.3 Le modèle de Baddeley (1986)
- 2.4 Le modèle de Mayer
- 2.5 La théorie de la charge cognitive
- 2.6 Synthèse : l'apport des modèles cognitifs pour « l'apprentissage multimédia »

3 Une problématique communicationnelle de la cognition

- 3.1 L'outil cognitif : une approche communicationnelle anthropocentrée
 - 3.1.1 L'outil cognitif : une intériorisation de la culture
 - 3.1.2 La fonction représentationnelle de l'outil cognitif
 - 3.1.3 Les outils cognitifs dans les situations d'apprentissage
- 3.2 Le concept de cognition distribuée
- 3.3 Mémoire et intelligence collective

- 3.4 Les différents parcours cognitifs d'accès au savoir
- 3.5 Réception médiatique et mémoire implicite
- 3.6 Synthèse : une problématique communicationnelle de la cognition

II DEUXIEME PARTIE : Du cadre conceptuel au dispositif empirique

Chapitre 3 : Composantes informationnelles et communicationnelles de nos dispositifs médiatiques : description méthodologique de notre première étude

- 1 Hypothèses initiales de la recherche
- 2 Situation éducative et composantes des dispositifs médiatiques (Peraya, 2004)
- 3 Les acteurs et les institutions impliqués dans le projet
- 4 Description et conception du cours en images virtuelles
- 5 Matériel et caractéristiques techniques, première approche
- 6 Sentiment de présence (Test)

Chapitre 4 : L'entretien au service d'une posture anthropologique et ethnographique : préceptes méthodologiques de notre deuxième approche

- 1 L'entretien de recherche : notre conception et notre guide d'entretien pour notre deuxième étude (entretiens qualitatifs)
 - 1.1 Historique de l'utilisation de l'entretien, comme technique d'enquête (Blanchet et Gotman)
 - 1.2 Notre conception de l'entretien : une posture de type anthropologique et ethnographique (Winkin)
- 2 Description de la situation communicationnelle des entretiens
- 3 Guide d'entretien
 - 3.1 La consigne générale
 - 3.2 Les axes ou thèmes annexes à la consigne générale
- 4 Les relances et les stratégies d'intervention
- 5 Méthodologie de l'analyse de contenu

Chapitre 5 : Résultats

- 1 Résultats au premier degré : pré-test et post-test portant sur la mémoire
- 2 Résultats du Test de présence, QEP (Questionnaire sur l'état de présence), première approche
- 3 Résultats au premier degré : analyse inter-entretiens par thèmes, deuxième approche

Chapitre 6 : Discussion

- 1 Technologie et éducation
- 2 Imaginaire social et cadre d'usage d'une nouvelle technologie : le virtuel vécu comme un fantasme
- 3 Le concept d'affordance

Chapitre 7 : Limites

- 1 Les limites de l'utilisation du dispositif virtuel dans l'acte communicationnel de l'entretien

1.1 Les limites inhérentes à la création du dispositif : la transposition, le langage, la pédagogie.

1.2 Les limites au sein de la réception : le corps, la motivation, la mémoire, l'interaction

Conclusion

-Rappel des principaux résultats

-Les apports méthodologiques et théoriques de la recherche

-Les recherches à venir : médiations mémorielles individuelles et organisationnelles, le dispositif en tant que médiateur.

Bibliographie

Table des matières

Volume 2

Table des annexes

Annexes

« Ce qui fait l'homme de science, ce n'est pas la possession de connaissances, mais la quête obstinée et audacieusement critique de la vérité » (Karl Popper).

Prologue et remerciements

Une recherche est pour nous une traversée dans un pays étrange et inconnu où l'auteur disposerait au départ dans ses pensées d'une « carte Tendre de la recherche » dans laquelle figureraient « la mer de la spéculation », le « lac de l'empirie », les villages du « cartésianisme et de la phénoménologie », (Scudéry, 1654) du positivisme et du constructivisme, et des indications d'itinéraires initiatiques à parcourir à travers maints obstacles, de nombreux doutes et de petites victoires (sur nous-mêmes).

Dans cette forêt dantesque, les chemins de traverse (Ponge, 1971), les villes invisibles (Calvino, 1974), les bifurcations, toutes les petites choses pour parvenir au sommet de Sisyphe, sans cesse à remonter semblent plus importantes que le monde visible du parcours car « l'essentiel est invisible » (Saint-Exupéry, 1943).

Néanmoins, nous tenterons ici de parcourir cette carte et de décrire notre cheminement de pensée tout au long de ces trois années d'étude, et de montrer que nous avons bâti cette thèse comme la petite couturière dont parle Proust pour construire son œuvre : avec modestie et en prenant conscience que l'ouverture d'une porte n'est finalement que la probabilité d'une autre, dans un système complexe, sans cesse en expansion.

Cette thèse est née d'une rencontre et d'une confrontation d'idées avec un médecin spécialiste en neuropsychologie (une carte que nous ignorions à l'époque), Eric Malbos qui avait mis au point un système à base d'images

virtuelles afin de soigner par accoutumance successive ses patients atteints de phobie.

Nous donnions des cours de Techniques d'Expression et de Psychosociologie des Organisations à l'Université du Sud Toulon-Var, et Eric Malbos nous a contactée car il était très intéressé de savoir si un cours 3D immersif en images virtuelles pouvait aider à mieux mémoriser. Eric Malbos était persuadé que ce type de médiatisation pouvait améliorer la mémoire des étudiants, et nous pensions, au contraire que le type de médiatisation mis en place était peut-être moins important que le type de pédagogie et de communication.

Après une Maîtrise de Lettres Modernes sur le concept du hasard chez Milan Kundera, et un D.E.A de Lettres et Arts, option cinéma sur l'image virtuelle, nous pensions déjà, en 1991 que l'image virtuelle ne représentait pas une révolution « copernicienne » (Quéau, 1993) et que le cinéma des Frères Lumières contenait peut-être déjà en germes la « virtualité » supposée être attribuée à l'image de synthèse.

Après plusieurs « bifurcations »¹ et « chemins de traverse » dans l'enseignement secondaire, en formation continue, avec des élèves en grande difficulté, puis dans la communication en tant que chargée de communication dans un théâtre et au conseil général du Var, et enfin dans l'enseignement supérieur, notre sujet de thèse : « *Analyse communicationnelle des effets cognitifs d'un dispositif éducatif médiatisé* » commençait à sortir sa tête de l'eau.

Nous avons donc décidé de tester notre intuition en nous confrontant au terrain en comparant un cours en 3D immersif en images virtuelles, créé à partir d'un de nos cours réel de Psychologie des Organisations avec trois autres types de médiatisation. Pour cela nous avons mené une étude sur les effets et les usages de ces différentes formes de médiatisation sur la réception, d'une part sur la cognition, en testant la mémoire à long terme explicite, et d'autre part sur la communication, en questionnant nos étudiants sur la façon dont ils avaient vécu les quatre situations communicationnelles.

¹ « Les jardins aux sentiers qui bifurquent » dirait Borges (1944).

A l'heure où nous assistons à une recrudescence de l'image virtuelle et non des vols de sacs à main (Daney, 1999), dans de nombreux domaines : publicité, cinéma, domaine médical, ludo-éducatif, et éducatif, nous pouvons en effet nous questionner sur l'usage et les effets en termes cognitifs et communicationnels de l'image virtuelle qui nécessite des moyens humains, techniques, et financiers importants.

Notre questionnement de départ a donc été double :

- 1) nous nous sommes demandé quels étaient les effets cognitifs d'un cours 3D immersif en images virtuelles au sein de nos cours de Psychosociologie des Organisations.
- 2) parallèlement nous voulions étudier les quatre types de médiatisation dans une visée communicationnelle

Dans ce long cheminement qu'est une thèse, mon père qui est mort durant la deuxième année de ma recherche m'a appris la patience, et le goût de l'effort dans sa façon simple de lutter pour vivre,

mon beau-père décédé également pendant le parcours de ma thèse m'a donné avant de partir l'humour et la distance sur les choses,

Philippe Dumas, mon père spirituel (bien vivant) m'a appris la modestie face à la complexité,

Eric Boutin mon co-directeur m'a appris le dévouement et l'humanité et le goût de la perfection, qualités qui sont naturellement les siennes,

Eric Malbos m'a prouvé que l'on pouvait être amis sans forcément être d'accord et que la confrontation d'idées était riche de dynamisme.

Je remercie toutes ces personnes qui m'ont fait grandir, et mes quatre fées (Hélène, Isabelle, Daphné et Wanda) qui m'ont soutenue sans relâche pendant toute la durée de ma thèse.

Je remercie également Bruno, Philippe, Olivier et Daniel, et mon petit Philémon sans qui cette thèse n'aurait pas pu exister.

Introduction générale

Nous partons dans cette introduction de l'origine de notre questionnement en nous demandant si l'image virtuelle constitue réellement une « révolution copernicienne » (Quéau, 1993).

Nous spécifions ensuite les cadres épistémologiques et méthodologiques de notre étude, et nous exposons nos hypothèses initiales de recherche. Nous situons notre recherche dans une démarche constructiviste, ancrée dans la complexité.

Introduction de notre problématique ou l'origine du questionnement : les images virtuelles, une révolution copernicienne ?

L'image virtuelle : un « cyber-mythe » ou la démultiplication des possibles

Dans les années 90, l'image virtuelle² était supposée établir une véritable révolution, capable de modifier nos représentations, nos manières de voir et de penser. Elle pouvait être comparable pour certains auteurs à l'invention de l'imprimerie ou de la photographie (Quéau, 1986, 1993).

Quéau annonçait que les images virtuelles étaient considérées non plus comme des images issues de l'intervention de la lumière réelle avec des surfaces photosensibles, mais comme du langage. Ce pouvoir de l'image dévaluée par la philosophie platonicienne³ au détriment de l'écrit dans sa dimension didactique semblait reprendre ses droits, en ce sens qu'elle permettait une « *hybridation entre le corps et l'image* » ⁴(Quéau, 1993, p.33) et notamment par ses capacités d'immersion et d'interaction avec le spectateur : « *alors que les techniques classiques de la représentation nous placent devant des écrans, les techniques du visuel nous permettent de nous déplacer, d'agir, de travailler dans cet univers de synthèse* » (Quéau, 1993, p.51).

Notre relation même à l'autre, notre expérimentation du réel ne passant plus par le corps, paraissait pour cet auteur pouvoir changer, et devenir un moyen intuitif d'accéder à l'intentionnalité de l'Autre, à la fois absent et présent par l'intermédiaire de « *clones, fantômes, alias* » qui se chargeaient de se substituer à certaines tâches humaines.

Non seulement l'image virtuelle semblait pouvoir « déréaliser » le réel, mais également se chargeait de le démultiplier : l'image virtuelle, appropriable par

² Nous employons l'expression « image virtuelle » de manière synonymique avec celle « d'image de synthèse ». Les notions de « virtuel » et « d'actuel » ont pour nous un rapport de coalescence et de dichotomie, et nous souhaitons à la fois dépasser les visions « euphoriques » ou au contraire « paranoïaques » de ces notions (Proulx, 2000) qui sont pour nous ancrées dans le déterminisme technologique (voir pour nos définitions de l'actuel et du virtuel et sur ces questions notre première partie, « l'actuel et le virtuel, coalescence et dichotomie »).

³ Notamment au travers de l'allégorie de la caverne, évoquée dans la République, livre VI par Platon. Les hommes sont des prisonniers enchaînés au fond d'une caverne sombre qui symbolise le monde sensible. Platon démontre que les sons répercutés par les murs de la caverne seraient pris pour les voix des ombres. Les prisonniers prennent donc pour le réel ce qui n'est que le reflet d'une image. L'image représente l'illusion totale dans laquelle nous vivons. C'est pourquoi le monde sensible est appelé « le monde des apparences » : c'est le domaine de l'illusion. Nous ne pouvons accéder, nous dit Platon, à la connaissance par l'image. Nous croyons connaître le monde tel qu'il est vraiment, mais en fait, nous n'avons accès qu'à son apparence, à son image. Platon oppose au monde des apparences, le monde vrai, celui des Idées.

⁴ Quéau parle également d'« une hybridation intime entre le corps même du spectateur-acteur et l'espace virtuel dans lequel il est émergé » (Quéau, 1993, p.14).

tous en tant qu'image, permettait, disait Quéau une nouvelle forme de connaissance par la mise en contact directe de l'apprenant avec des concepts. Pour la première fois, affirmait cet auteur, des concepts mathématiques se matérialisaient et rendaient possible la multiplication des interactions physiques et corporelles avec notre environnement par l'immersion du spectateur au sein de l'image. L'image virtuelle paraissait selon lui révolutionner non seulement l'écran (en ce sens qu'elle permettait d'échapper à ses frontières réelles) mais également l'image dite « traditionnelle », telle la peinture, la photographie ou le cinéma, notamment par l'interaction et l'immersion qu'elle permettait.

Aujourd'hui, il est possible de rendre visible l'invisible et l'image d'un objet mental est bien apparue à l'écran, comme l'annonçait Changeux⁵, notamment par l'intermédiaire des imageries par résonnance magnétique qui permettent de rendre visible en temps réel une pensée en action.⁶

On peut néanmoins se demander si l'image virtuelle telle que la présentait Quéau constituait bien une révolution copernicienne, ou un changement de paradigme ? Nous nous sommes interrogée dans une étude précédente (Lombardo, 1991) sur cette problématique en comparant l'image cinématographique et l'image virtuelle et en essayant de voir si l'image de synthèse constituait réellement une rupture (esthétique, sociale, langagière, artistique...) ⁷ Notre conclusion relativisait les propos de Philippe Quéau qui annonçait une révolution sans précédent dans le domaine de l'image.

L'image virtuelle : la cristallisation d'une « cyber-peur » ou la rupture avec le réel

D'autres auteurs, tel Régis Debray et à la même époque s'interrogeaient sur les dangers d'un monde invisible rendu un peu trop visible par l'image virtuelle⁸ : dans les images de synthèse, le « démonique » (l'intermédiaire), poussé à l'extrême du tout-voir pouvait nous amener au « démoniaque » du non-voir

⁵ Changeux annonçait qu'il n'était plus illusoire ni utopiste « d'envisager que l'image d'un objet mental apparaisse un jour sur l'écran ». (Jean-Pierre Changeux, *l'Homme neuronal*, Paris, Fayard, 1986, p.168).

⁶ Voir les avancées dans le domaine des neurosciences sur notre connaissance des zones activées du cerveau lors d'une lecture, d'une pensée...

⁷ Cf. Nous sommes partie pour cette étude de D.E.A de Lettres et Arts (obtenue avec mention très bien à l'université de Provence en 1991), des thèses de Gilles Deleuze dans *l'Image-Temps* et *l'Image-Mouvement*, notre hypothèse de recherche étant qu'une image cinématographique créant une coalescence entre une « image actuelle », présente et une « image virtuelle », en voie d'actualisation était source intrinsèque de virtualité, au sens bergsonien du terme. (Bergson, *Matière et Mémoire*).

⁸ Régis Debray, *Vie et mort de l'image en Occident*, 1992.

(Debray, 1992). A ce sujet, le film de Wim Wenders : « Si loin, si proche » est une bonne illustration de cette problématique, l'image y est en effet considérée à la fois comme ce qui nous fait voir le monde et ce qui nous aveugle à lui, et repose la question posée par Régis Debray : « *Transformer le monde en images de synthèse, à la fin, n'est-ce pas lui -et nous- crever les yeux ?* » (Debray, 1992, p.352).

Ainsi l'image virtuelle qui semblait rendre visible l'invisible⁹ provoqua soit l'utopie de l'avènement d'un monde nouveau qui multipliait le champ des possibles de notre monde réel, soit la terreur du culte du tout-voir, dans un monde déréalisé, et tombé à jamais dans le virtuel.

Nous nous sommes donc reposée la question d'une rupture qu'engendrerait l'image virtuelle, et nous avons relativisé à nouveau la portée de celle-ci, cette fois, dans le domaine de la communication éducatif médiatisée.

Une des façons de répondre à cette question a été pour nous de nous interroger sur les effets cognitifs d'un dispositif éducatif médiatisé 3D en images virtuelles immersif à la fois 1) sur la réception et plus particulièrement sur la mémoire à long terme 2) sur la communication.

Percevant les limites d'une méthodologie unique pour aborder le thème de la mémoire qui est un phénomène complexe, nous avons mené plusieurs études par deux approches répondant à la même problématique :

- 1) une approche par un raisonnement hypothético-déductif lors d'une analyse causale et quantitative permettant de mesurer l'effet de la médiatisation sur la mémoire à long terme explicite ;
- 2) et une approche par un raisonnement inductif dans une analyse compréhensive a) par l'attribution d'entretiens semi-directifs afin de tester les variations de la situation communicationnelle lors des différentes médiatisations d'un cours au même contenu sémantique b) par l'attribution d'un QEP (questionnaire sur l'état de présence) afin de tester le sentiment de présence lors des cours en images virtuelles.

⁹ L'image classique a bien évidemment cette caractéristique également, notamment la peinture, la photo..., même si l'interaction et l'immersion au sein de l'image diffèrent (sur cette question, voir première partie, sur l'interaction, l'interactivité et l'immersion)

En testant un dispositif « techno-sémio-pragmatique »¹⁰ (Peraya, 1998c, Agostinelli, 2003) 3D virtuel et immersif lors de nos cours de Psychosociologie des Organisations, et en le comparant à un cours en PowerPoint sans prise de notes, avec prise de notes et auditif, nous avons ainsi essayé d'évaluer l'effet que pouvait avoir un cours en images virtuelles immersif sur la réception (mémoire et communication) des apprenants au sein d'une communication éducative médiatisée.¹¹

Nous décrirons ici notre quasi expérimentation (première approche) en présentant le contexte, le cadre théorique et la méthodologie utilisés, puis nous introduirons notre deuxième approche (entretiens qualitatifs de type anthropo-ethnographique¹²) et le contexte théorique en Sic dans lequel se situe notre recherche. Nous commençons par expliciter les théories convoquées et notre conception connexionniste de la mémoire.

Des théories issues de la psychologie cognitive convoquées

Une conception connexionniste de la mémoire

Pour notre quasi expérimentation, nous avons convoqué à la fois les théories cognitivistes de l'apprentissage, afin de décrire quel type de mémoire nous avons testé et les théories des Sciences de l'Information et de la communication afin d'identifier notre « dispositif techno-sémio-cognitivo-pragmatique » (Peraya, 1998c, Agostinelli, 2003) qui insère les étudiants dans un environnement virtuel immersif. Nous résumons tout d'abord les théories issues de la psychologie cognitive afin de mieux décrire notre quasi expérimentation (première approche).

Les théories de psychologie cognitive de l'apprentissage sont basées sur l'idée qu'apprendre inclut l'utilisation à la fois de la mémoire, de la motivation et de la pensée, et que cette interaction joue un rôle très important dans l'apprentissage. L'apprentissage est vu comme un processus interne qui dépend à la fois des

¹⁰ Sur notre définition d'un dispositif techno-sémio-pragmatique 3D virtuel et immersif, voir notre partie sur le dispositif.

¹¹ Pour notre définition d'une communication éducative médiatisée, voir notre partie sur la médiation et la médiatisation.

¹² Pour notre conception d'un entretien « anthropo-ethnographique », voir deuxième partie, chapitre 4 : « L'entretien au service d'une posture anthropologique et ethnographique : préceptes méthodologiques de notre deuxième étude ».

capacités mises en œuvre par l'apprenant, des efforts prodigués durant le processus d'apprentissage, de la qualité de ce processus (Craik et Lockhart, 1972, Craik et Tulving, 1975), mais aussi de la structure existante des connaissances de l'apprenant (Ausubel, 1968).

Dans l'école cognitive de l'apprentissage deux courants se sont opposés, bien qu'aujourd'hui les confrontations et les heurts entre ces deux courants soient beaucoup plus nuancés : le courant issu du modèle symbolique et le courant issu du modèle connexionniste. Pour les symbolistes, les différentes capacités de mémoire sont traitées par plusieurs modules, structurés hiérarchiquement. Chaque module stocke certains types de souvenirs. L'encodage d'une nouvelle information doit suivre la hiérarchie des modules de mémoire (elle est traitée par exemple dans le système de représentation perceptive, puis en mémoire sémantique avant d'être stockée en mémoire épisodique). Selon les modèles connexionnistes, la mémoire est un système unitaire, structuré en grand réseau de connections. Les souvenirs ne sont pas stockés tels quels, mais sont rappelés lorsqu'une configuration de connexions est activée.

Notre conception de la mémoire est connexionniste, en ce sens que nous pensons que les souvenirs sont une construction permanente, et liés à la fois au temps, à l'espace social et culturel, au contexte. Nous présentons à présent les différents systèmes de mémoire afin d'exposer quelle mémoire nous avons testée dans notre quasi expérimentation.

Les différents systèmes de la mémoire

Les différentes données expérimentales et neuropsychologiques sur la mémoire humaine ont permis de distinguer plusieurs sous-systèmes de mémoire, régis par des règles fonctionnelles distinctes et spécifiques.

Depuis Sperling (1960), on distingue un premier système de traitement de l'information : les registres d'information sensoriels (RIS) ou processus perceptifs qui permettent d'enregistrer des informations durant un laps de temps très court de l'ordre d'environ cinq cents millisecondes. Depuis Lieury et Calvez (1986) on distingue deux grandes catégories de mémoire : la mémoire à court terme et la mémoire à long terme.

Nous nous attachons ici à la mémoire à long terme, qui est celle que nous avons testé avec nos étudiants. En ce qui concerne notre quasi expérimentation, nous avons testé plus précisément la mémoire à long terme explicite (sémantique et visuelle). En effet, c'est celle-ci qui est mise en œuvre lors de la mémorisation d'un cours (même si les frontières entre mémoire de travail et mémoire à long terme sont parfois floues dans l'apprentissage, qui fait intervenir plusieurs types de mémoire).

Nous avons décidé de tester la mémoire à long terme explicite car 1) beaucoup d'études comparatives entre les différences de mémorisation selon diverses modalités de présentation du contenu didactique nous ont paru avoir porté sur la mémoire de travail et peu sur la mémoire à long terme, 2) lors d'une évaluation, la mémoire à long terme explicite est activée, 3) il nous a paru difficile en terme d'expérimentation d'effectuer celle-ci uniquement sur la mémoire de travail et d'isoler cette variable des autres types de mémoire dans cette situation écologique. D'autre part, aucune recherche à notre connaissance ne porte sur l'effet mnésique d'un cours en images virtuelles dans le domaine de la communication éducative médiatisée.

La mémoire à long terme (MLT) recouvre l'ensemble des descriptions théoriques permettant de rendre compte des capacités de stockage quasi permanent mises en évidence à travers les conduites humaines quotidiennes de rappel explicite ou implicite d'informations. Au sein de la mémoire à long terme, on distingue : la mémoire sémantique et épisodique, la mémoire implicite et explicite, la mémoire visuelle et verbale.

C'est à Tulving (1972) que l'on doit la distinction entre mémoire sémantique et mémoire épisodique. La mémoire sémantique concerne la compréhension du langage, et de façon plus large, la mémoire des connaissances générales que le sujet possède sur le monde. La mémoire épisodique fait référence au stockage d'informations correspondant à un événement particulier vécu par le sujet.

La mémoire implicite se manifeste dans les tâches qui ne requièrent pas, de la part du sujet, une récupération consciente ou intentionnelle d'informations (méthode de mesure indirecte). La mémoire explicite, par contre, recouvre les

tâches de mémoire directe (rappel et reconnaissance) dans lesquelles la récupération d'informations présentées antérieurement est consciente et même prescrite par la tâche.

La distinction entre mémoire visuelle et mémoire verbale vient de l'observation que les informations perceptives imagées sont mieux mémorisées que les informations verbales correspondantes (Paivio, A & Csaspo, K., 1969).

Dans le cours en imagerie virtuelle, qui peut être considéré comme un « dispositif techno-sémio-pragmatique » (Pera, 2004, Agostinelli, 2003), les étudiants se trouvaient dans un environnement immersif et étaient équipés d'un visiocasque, avec une vision à 360°. Nous allons à présent décrire plus précisément ce qu'est un environnement virtuel immersif dans la littérature afin de mieux expliciter notre dispositif.

Un environnement 3D virtuel immersif

Selon Seipel (2003) un environnement virtuel est considéré comme immersif lorsque la totalité des sens de l'utilisateur sont sollicités, d'une part la totalité des sens et d'autre part l'immersion totale de chaque sens (même si dans la pratique cette immersion totale est rarement atteinte). Selon Slater et Usoh (1993), dans un environnement immersif, les utilisateurs ont une vue égocentrée du monde virtuel, c'est-à-dire une vue de l'intérieur de l'environnement ou du phénomène, par opposition à une vue exocentrée, de l'extérieur de l'environnement, où l'utilisateur ne prend pas part directement au monde virtuel. Pour ce type de systèmes, ce sont des technologies dites immersives qui sont utilisées : les casques HMD (visiocasques), les gants de données, les CAVE¹³, etc. Ce type de technologies permet une immersion visuelle de l'utilisateur dans un environnement virtuel.

¹³ Voir à ce sujet l'annexe n°1, historique de la réalité virtuelle, et n° 2 : « matériel utilisé, détail ».

Notre cours en imagerie virtuelle peut donc être décrit comme un dispositif techno-sémio-pragmatique qui permet à l'étudiant d'évoluer dans un environnement immersif et qui lui donne un « sentiment de présence »¹⁴.

Exposition de nos hypothèses initiales

Nous appuyant sur les travaux de Paivio, (1986, 1991) (théorie du double codage)¹⁵ appliquée aux médias (Mayer et Anderson, 1991), notre hypothèse initiale était que la sollicitation d'un nombre croissant de modalités sensorielles, de manière congruente¹⁶, permettrait une augmentation du niveau des processus impliqués dans la mémorisation des informations délivrées par le même « contenu didactique ». Nous pensions qu'un cours en images virtuelles, permettant de solliciter plusieurs modalités sensorielles de manière congruente permettrait une meilleure mémorisation. Ce type de médiatisation permet en effet une congruence entre différentes informations (auditives et visuelles par exemple). On a donc affirmé provisoirement qu'il existait une relation entre deux facteurs : le type de médiatisation et le niveau de mémorisation.

Une manière de vérifier l'hypothèse a été de construire un dispositif quasi expérimental qui nous a permis de faire varier les différentes dimensions de la Variable Indépendante (V.I) et donc de créer des dispositifs d'enseignement qui correspondent chacun à une modalité de la V.I que nous voulions tester, à savoir le dispositif de médiatisation. La V.I a donc plusieurs modalités : cours A auditif, cours B PowerPoint sans note, cours C PowerPoint avec notes, cours D en images virtuelles 3D et immersif.

¹⁴ Le sentiment de présence dans un environnement virtuel est parfois amalgamé avec celui d'immersion, mais il en constitue le versant psychologique, tandis que la notion d'immersion renvoie plutôt au versant technologique. La notion de présence est le sentiment psychologique d'être dans (« being there ») l'environnement dont la base technologique est l'immersion. (Slater et Usoh, 1995). Voir notre article sur l'immersion et le sentiment de présence pour le colloque du multimédia interactif Ludovia 2006 : « L'immersion au sein d'un environnement 3D permet-elle l'amélioration des performances de la mémoire à long terme dans les apprentissages ? ».

¹⁵ Selon laquelle la présentation d'un média sous plusieurs formats permet de mieux mémoriser. Voir sur cette question, partie I, chapitre 2 L'apport informationnel des modèles cognitifs pour « l'apprentissage multimédia ».

¹⁶ La sollicitation d'un nombre croissant de modalités sensorielles, de manière congruente, par une médiatisation de plus en plus importante permet une augmentation du niveau des processus impliqués dans la mémorisation des informations délivrées par le contenu didactique (Mac Gurk, Snams, Goldring, 1996). Le gain sensoriel est en effet fonction de la congruence de la présentation multimodale. Ainsi une information auditive qui est en congruence avec une autre information visuelle, par exemple, dans l'espace (se passant dans le même lieu) et dans le temps (dans le même temps) sera mieux retenue qu'une information en non congruence avec une autre.

Nous avons constitué cinq groupes d'étudiants homogènes¹⁷ (dix-huit étudiants par groupe de 2^{ème} année en formation initiale, DUT de Techniques de Commercialisation, à l'Université du Sud, à l'IUT de Toulon, dans le cadre de nos cours de Psychosociologie des Organisations) pour les soumettre au même cours en terme de contenu sémantique (notre cours de Psychosociologie des Organisations sur les phénomènes de leadership) mais médiatisé différemment de la manière suivante :

- 1) cours A médiatisé oralement : le cours a été dicté, les étudiants prenaient des notes ;
- 2) cours B médiatisé par l'intermédiaire d'un PowerPoint uniquement. Les images et les schémas étaient les mêmes que ceux qui ont été utilisés dans le cours en images de synthèse ;
- 3) cours C médiatisé par un PowerPoint avec prise de notes, les étudiants prenaient des notes, les images et les schémas étaient les mêmes que ceux qui ont été utilisés dans le cours en images de synthèse ;
- 4) cours D médiatisé par l'intermédiaire d'un cours en images de synthèse ;
- 5) cours E : groupe contrôle : ce dernier a été soumis au pré et post test mais sans aucun cours : en effet, nous voulions nous assurer qu'il n'existait pas de différence significative entre les résultats des pré et post test car la différence obtenue avec les autres groupes ne devait pas reposer sur une différence dans la difficulté des pré et post tests. Le groupe contrôle a permis de vérifier cela.

Les différences de résultats obtenus par les cours ont été calculées par analyse de variance (Anova). Le résultat de cette comparaison a permis d'affirmer certaines hypothèses et d'en infirmer d'autres.

¹⁷ L'homogénéité des groupes a été calculée par une analyse statistique prenant en compte les facteurs âge, sexe et niveau scolaire. Nous avons constitué cinq groupes d'étudiants comparables, à partir de nos 4 groupes de TD de Psychosociologie des organisations. Nous considérons en effet que nos 4 groupes de TD sont équivalents dans le sens où ils possèdent les mêmes caractéristiques psychosociologiques : les étudiants ont à peu près le même âge dans les différents groupes, ils ont à peu près le même niveau d'étude, ils suivent le même cursus universitaire (validation a posteriori suivant ces 3 critères : l'âge, le niveau scolaire, le cursus universitaire de l'homogénéité des groupes de TD). A partir de ces 4 groupes de TD (au départ chaque groupe de TD était constitué de 20 à 25 étudiants), nous avons extrait dix-huit étudiants par ordre alphabétique afin de créer un cinquième groupe qui a constitué le groupe contrôle. Les cours expérimentaux qu'ils ont suivis ont eu lieu dans la même salle, avec le même enseignant (E. Lombardo).

Méthodologie

Dans notre première approche, pour passer du cours lu (cours A) au cours en PowerPoint (cours B) puis au cours en PowerPoint + prise de notes (cours C), nous avons découpé le cours en séquences de diapos, les images choisies pour illustrer les diapos étaient les mêmes que celles que nous avons utilisées pour le cours en 3D (Cours D) (images de synthèse fixes/puis animées pour le cours en 3D), le temps laissé à la lecture de chaque diapo était identique pour chaque diapositive pour le cours en PowerPoint sans prise de notes (cours B), et un peu plus long et identique pour chaque diapositive pour le cours en PowerPoint avec prise de notes (cours C).

La création du cours en 3D a également occasionné des décisions importantes : notre cours de Psychosociologie des Organisations (cours initial) avait un contenu conceptuel et décrivait des théories des phénomènes de leadership dans les groupes et les organisations humaines, ce cours retraçait l'historique des théories de Kurt Lewin et de Freud sur la dynamique de groupe.

Nous avons traduit en images 3D des concepts théoriques de la façon suivante : nous avons pris le parti pris de traduire en symboles des relations humaines (des flèches symbolisaient des relations inter-individuelles, des icônes représentaient des statuts sociaux : par exemple, l'icône d'un personnage en rouge symbolisait le leader), enfin des sons étaient présents à chaque arrivée d'icône, afin de polariser l'attention de l'étudiant sur ces icônes.

Ensuite, à partir de ce scénario, nous avons également effectué d'autres sélections parmi les variantes possibles : dans les couleurs, la texture des salles de classe... A chaque étape du processus de création du cours (au départ, un cours écologique qui avait été réellement donné l'année précédente), des transformations apparaissaient qu'elles soient d'ordre sémiotique, didactique ou conceptuel. Et ces transformations nous semblaient entraîner une situation communicationnelle nouvelle face aux étudiants.

Notre deuxième question a donc été d'identifier ce qui changeait réellement, à la fois dans la zone sociale de production du cours, mais également dans ces différentes formes de représentations sémio-cognitives et dans la zone de coopération sociale de réception. D'où l'idée, non plus de s'intéresser « à ce que

font les médias au récepteur, ou ce que fait le récepteur des médias » (Miège, 2006), mais plutôt de prendre le dispositif communicationnel dans un contexte plus macro, et d'administrer des interviews aux étudiants pour essayer d'identifier la façon dont ils avaient vécu ces différentes formes de médiatisation afin de prendre en compte la notion d'usage du média.

Nous avons donc administré les dix-sept entretiens de type qualitatifs auprès de nos étudiants pour savoir comment ils avaient vécu la situation communicationnelle lors des cours différemment médiatisés (deuxième approche).

Après avoir exposé notre problématique (ce que nous cherchions), nos hypothèses de recherche (ce que nous supposons) et notre méthodologie (comment nous les avons testées), nous décrivons à présent notre posture épistémologique qui se situe à la fois dans le paradigme de la complexité et du constructivisme.

Une posture épistémologique dans la complexité

Dans les années soixante dix, ce que l'on appellera plus tard « les technologies éducatives » étaient inspirées par les théories comportementalistes. L'ordinateur était essentiellement un outil efficace pour l'entraînement de la répétition des séquences d'enseignement (Curran & Curnow, 1985) ce qui présupposait que le média pouvait être considéré comme une « seringue hypodermique » (Dessus & Lemaire, 1999, p. 253) et n'altérerait pas les processus de communication, de réception cognitive ou l'apprentissage, et pouvait s'utiliser dans une pédagogie du « tuyau » selon l'expression de Jacquinot.

La controverse est restée d'actualité avec, d'un côté des chercheurs comme Clark (1983,1994) qui pense que le média n'est qu'un « convoyeur inerte d'informations » et des auteurs comme Kozma (1991, 1994) qui pense, en revanche, que le média joue un rôle décisif au sein du processus éducatif. Ainsi pour Clark (1983,1994) les médias sont les véhicules qui délivrent l'enseignement, mais ils n'influencent pas plus la réussite des élèves que le camion qui livre nos aliments influence notre alimentation, « le média n'influencera jamais

l'apprentissage » (Clark, 1994) et seule la motivation de l'enseignant ou de l'élève peuvent expliquer les différences de résultats d'un média à un autre.

Pour Kozma, (1991,1994) au contraire, chaque technologie est spécifique et affecte l'apprentissage selon les trois pôles d'un média : 1) par son système symbolique (effet des représentations sémiotiques sur les acquisitions), 2) par son traitement en ce sens qu'il modifie le système symbolique, 3) par sa technologie qui altère l'information.

A l'instar de Jacques Baillé et Françoise Raby (1999), nous pensons que l'image provoque toujours des transformations et des traductions de codes, de registres sémiotiques et de langage, et qu'il est peut-être peu pertinent d'imaginer des médiatisations basées sur l'idée qu'il existe un isomorphisme entre les données représentées et la représentation, entre les registres symboliques et les « cartes cognitives » de l'apprenant et que, finalement, une pédagogie qui serait fondée sur le postulat que les connaissances se situent dans les machines ou dans les médias serait absurde, dans notre perspective constructiviste de la connaissance qui s'appuie sur l'idée que les apprenants construisent eux-mêmes leurs connaissances. Mais en même temps, les médias eux-mêmes ne peuvent être considérés comme de simples « tuyaux », en ce sens qu'ils « *participent de la manière dont on traite et dont on s'approprie les connaissances* » (Bruillard, 1999, p. 196).

Notre posture épistémologique relève donc d'une approche « anthropo-socio-sémio-technique »¹⁸ (Agostinelli, 2003), qui nous autorise d'une part, à considérer les médiatisations technologiques comme des dispositifs « techno-sémio-cognitivo-pragmatiques »¹⁹ (Peraya, 1998c) ; d'autre part, nous permet aussi, de dépasser les approches technocentrées.

En d'autres termes, ces dispositifs ne peuvent être réduits ni à leur technique, ni à la sémiologie qu'ils induisent, ni aux changements cognitifs qu'ils peuvent produire, ni aux médiations sociales qu'ils provoquent mais que finalement, en tant qu'objets de médiatisation, ils sont nécessairement objets « complexes » de médiatisation, c'est-à-dire un peu tout cela à la fois.

¹⁸ Nous rajoutons le mot « sémio » à ce terme « anthropo-socio-technique » employé par Serge Agostinelli, afin de prendre en compte les changements sémiotiques qu'un média peut entraîner.

¹⁹ Nous rajoutons le terme « cognitivo » à cette notion après une discussion que nous avons eu en 2007 avec Daniel Peraya sur la façon de qualifier notre dispositif.

Ce point de vue proche de la complexité, au sens où Edgar Morin l'entend²⁰, fonde notre posture épistémologique sur une vision plurielle qui articule ipso facto les méthodologies hypothético-déductives et inductives.

Nous prenons le mot « complexité », au sens où Philippe Dumas le définit à l'instar d'Edgar Morin : « *E. Morin qui a développé et mis en forme le paradigme de la complexité s'est toujours vanté d'avoir « braconné dans tous les champs du savoir ». Le paradigme de la complexité ne consiste pas à dire que le monde est complexe, car cela tout le monde le sait, mais à proposer une méthode pour appréhender cette complexité. Celle-ci est fondée sur une approche non linéaire et multicausale qui va à l'encontre des tendances simplificatrices de l'utilité immédiate. Elle repose sur une utopie universaliste qui, en tant que projet lointain et même inaccessible, peut ouvrir à des horizons inconnus* » (Dumas, 2006, p.11).

Une recherche dans le paradigme du constructivisme

Nous prenons le mot constructivisme au sens où Le Moigne (1999) le définit : pour cet auteur, le constructivisme semble apparaître en 1967, sous l'impulsion de Jean Piaget : « *c'est à partir de cette date qu'une définition minimum du constructivisme (...) va s'avérer d'un niveau de généralité suffisant pour légitimer un discours épistémologique : le réel existant et connaissable peut être construit par ses observateurs qui sont dès lors ses constructeurs* » (Le Moigne, 1999, p.40). Ainsi, l'objet de recherche ne peut se détacher de l'observateur, il est un construit.

Une acception de la connaissance intégrant les paradigmes constructivistes

Notre définition de la connaissance intègre différents concepts constructivistes, d'auteurs parfois divergents et nous partons de plusieurs postulats sur la connaissance que nous déclinons ici :

- 1) La genèse de la connaissance se situe dans l'activité pratique, cognitive et sociale du sujet (Vygotsky, notamment 1934/1985)

²⁰ Le mot complexe, vient du latin « complexus » : tisser ensemble, « il (le mot même de complexité) s'est (...) dégagé du sens banal (complication, confusion) pour lier en lui l'ordre, le désordre et l'organisation, et au sein de l'organisation, l'un et le divers ; ces notions ont travaillé les unes avec les autres, de façon à la fois complémentaire et antagoniste » (Morin, 1990, p.12).

2) Mais tout effet de construction du monde ne tient pas exclusivement de l'intérieur du psychisme mais apparaît lié au projet d'action que le sujet a en cours (cf. phénoménologie, Sartre, Merleau-Ponty)

3) La connaissance participe également d'une interaction entre le développement naturel et le processus d'acquisition culturel et social (Vygotsky, notamment 1934/1985)

4) On construit ses connaissances par ses propres actions et l'on apprend par accommodation et assimilation. L'assimilation est l'action de l'individu sur les objets qui l'entourent, en fonction des connaissances et des aptitudes acquises par le sujet, mais il y a inversement réaction du milieu sur l'organisme appelée accommodation, qui déclenche des ajustements actifs chez ce dernier (Piaget, notamment 1973).

Nous rejoignons certains psychologues cognitivistes non « réductionnistes »²¹ tel Jérôme Bruner dans leur conception de l'apprentissage, qui préconise une psychologie cognitive orientée culturellement, qui permettrait de dépasser les clivages sur l'apprentissage et nous considérons avec lui l'apprentissage à la fois comme un processus qui se déroule à l'intérieur du cerveau de l'individu et dans un environnement culturel déterminé. (Bruner, 1991).

Ainsi, pour nous, la connaissance ne se construit pas seulement dans la tête des apprenants, ni uniquement dans les outils et les médiatisations, ni seulement dans les interactions sociales. Dans ce cadre, l'enseignant et l'élève reprennent ici leur place, en tant que sujets et intentionnalités, loin d'une approche qui se voudrait ou psychologisante, ou sociologisante ou technologisante, mais qui prendrait en compte les différents pôles de la situation communicationnelle dans toute sa complexité en essayant d'intégrer ces différentes dimensions, la communication de l'intention éducative se posant comme la relation entre ces trois options.

²¹ Nous entendons par psychologues cognitivistes « réductionnistes » ceux, par exemple, qui prennent l'ordinateur comme modèle de fonctionnement humain de l'esprit.

Une posture épistémologique dans le constructivisme

D'autre part, notre posture scientifique et épistémologique se situe dans une démarche constructiviste au sens où Alex Mucchielli et Claire Noy l'entendent dans « *Etude des communications : approches constructivistes* » (2005), c'est-à-dire que nous partons des postulats suivants sur la connaissance scientifique (nous reprenons ici les principes de ces auteurs exposés p.27 à 36) et ces principes ont guidé notre étude :

- 1) principe de la construction de la connaissance : la connaissance n'est pas un donné mais un construit. Nous avons appliqué ce principe dans notre méthodologie tout au long de notre thèse, en adaptant celle-ci à nos questionnements, (méthodologie hypothético-déductive, puis inductive), mais également dans notre conception de l'apprentissage et de la mémorisation de nos étudiants.
- 2) principe de la connaissance inachevée : la connaissance scientifique ne peut prétendre être parfaite. Les limites de notre recherche ont permis de prendre en compte ce principe.
- 3) principe de la convenance de la connaissance plausible : la connaissance n'est que relative à ce qui convient pour l'action. C'est pour cette raison que nous avons situé notre recherche au sein de nos cours écologiques de Psychosociologie des Organisations.
- 4) principe de la consonance et de la reliance : dans son orientation téléologique, la connaissance humaine cherche aussi à relier dans une totalité les phénomènes à partir d'un processus d'association-conjonction. Ainsi, nous avons cherché à associer les éléments épars de la complexité d'un phénomène, au travers de l'utilisation de plusieurs méthodologies pour un même objet d'étude.
- 5) principe téléologique : on ne peut pas séparer la connaissance construite des finalités attachées à l'action de connaître. Notre thèse se situant dans un contexte donné, social, culturel, et notre étude dans le cadre particulier d'une communication éducative médiatisée.
- 6) principe de l'expérimentation de la connaissance : la connaissance est totalement liée à l'activité expérimentée et donc vécue du sujet. Nous avons particulièrement appliqué ce principe, notamment en ce qui concerne la vision

des étudiants de leur propre mémorisation, de l'interaction du cours, de l'immersion dans un « monde virtuel », dans leur perception de l'expérimentation du cours en images virtuelles...

7) principe de la connaissance par l'interaction : la connaissance est le fruit d'une interaction du sujet connaissant et de l'objet de connaissance. Nous avons appliqué ce principe en faisant des allées et venues permanentes entre théorie et terrain et en adaptant nos méthodologies au terrain.

8) principe de la récursivité de la connaissance : la connaissance établie et le processus de connaissance qui l'établit se structurent réciproquement. Ce principe systémique nous permet de prendre en compte la complexité de notre objet d'étude.

Ces huit principes correspondent à notre posture constructiviste et épistémologique de chercheur, notamment lors de notre étude qualitative.

Une recherche ancrée dans les Sciences de l'Information et de la Communication

Les Sic prennent pour objet d'étude les dispositifs de médiations et s'intéressent aux connaissances nous dit Viviane Couzinet : « *Résolument inscrites dans les sciences humaines et sociales [elles] se proposent d'étudier les processus d'information et de communication et à ce titre se centrent sur des recherches visant à mettre en lumière les actions prenant appui sur des dispositifs ou des techniques de médiations sociales ou culturelles. Dans ses limites elles s'intéressent aux connaissances.* » (Couzinet, 2006, p.1).

Reprenant les définitions de Jean Meyriat (1985), Viviane Couzinet nous rappelle en effet que l'information n'existe pas en tant que telle et qu'elle nécessite une réception active qui modifie ainsi profondément le savoir et la connaissance du récepteur : l'information et la communication, l'information et la connaissance sont donc des activités qui communiquent entre elles. Citant Jean Meyriat (1985), Viviane Couzinet précise que : « *l'information est le contenu cognitif du processus de communication. C'est une activité de deux (ou plusieurs esprits) qui communiquent entre eux, et le font d'ailleurs dans un environnement social dont les multiples composantes influencent les conditions de sa création, de sa transmission et de sa réception* ». [Ainsi]

« l'information n'existe pas en tant que telle si elle n'est activement reçue. Pour l'esprit qui la reçoit, elle est reconnaissance, et vient modifier son savoir implicite ou explicite ». (Couzinet, 2006, p.3).

L'information et la communication sont donc perçues de manière interdépendante au sein des Sic, tandis que les Sic sont des sciences interdisciplinaires aussi bien par les méthodes utilisées que par leur objet d'étude (Bougnoux, 2001, Miège, 2005²² Couzinet, 2006) et *« la section [71e] retravaille des concepts, des théories et des méthodes empruntés à d'autres disciplines et sur lesquels elle pose un regard qui lui est propre, afin de constituer un soubassement spécifique visant à expliquer les phénomènes communicationnels. »* (Couzinet, 2006, p.2).

Considérant notre étude d'un Distic²³ et les retombées mémorielles et communicationnelles de ce dernier dans le cadre d'une communication éducative médiatisée, nous nous sommes naturellement inscrite dans cette discipline qui permet de considérer les dispositifs de médiatisation des savoirs, non pas dans une vision technocentrée, mais dans une perspective prenant en compte à la fois leur dimension sémiotique, sociale et technique (Peraya, 1999a, 2004).

Notre expérimentation prenant appui sur nos cours de Psychosociologie des Organisations, nous nous situons dans le champ de recherche des communications éducatives médiatisées (Peraya, 2004), située au sein des Sciences de l'Information et de la Communication. Notre problématique rejoint la question primordiale des effets des médias en Sic et celle des « outils pour apprendre », et de la mémorisation par les médias.

²² Bernard Miège consacre un chapitre dans son ouvrage à cette question et l'intitule « L'interdiscipline de préférence au repliement sur les disciplines », Miège, 2005, pp. 98-102.

²³ Dispositif Socio-Technique d'Information et de Communication. Nous prenons le mot Distic au sens où l'entendent l'ensemble de la communauté de nos chercheurs au sein de notre laboratoire, I3M (Information, Milieux, Médias, Médiations), c'est-à-dire comme un « lieu privilégié d'interaction entre communication et transmission » : « La définition du Distic, telle que l'envisage I3M, englobe et dépasse les définitions restreintes comme celle du dispositif sémio-langagier correspondant à un simple énoncé médiatique clos et autonome. Un Distic est un lieu privilégié d'interaction entre communication et transmission. Il est d'une part bien plus qu'un moyen permettant la transmission (ce terme étant utilisé dans son acception temporelle) ou la communication (ce terme étant utilisé dans son acception spatiale). Chaque Distic, par exemple Internet, se caractérise par une articulation spécifique et nouvelle entre transmission et communication. Il est d'autre part bien plus qu'un ensemble structuré de moyens langagiers pluri-sémiotiques mis en œuvre par une instance de production pour réaliser des intentions communicatives. En envisageant la communication comme des interactions production-dispositif-réception se réalisant au sein de multiples contextes, le dispositif est conçu comme un lieu de médiation, composé de multiples facteurs sémiotiques, esthétiques et techniques en interaction qui relient sensoriellement et de manière médiate les acteurs sociaux ». (Source : site du laboratoire I3M: http://i3m.univ-tln.fr/Une-definition-du-Distic.html?var_recherche=DISTIC). D'autre part, nous sommes consciente du caractère « granulaire » et « ondulatoire » du Distic, dont parle Philippe Dumas dans son article : « Le Distic et le rayonnement des cultures » (Dumas, 2005), c'est-à-dire à la fois rationnalisable (du côté de l'information) et impalpable physiquement (du côté de la communication).

La question des effets des médias en Sic

La recherche des effets (ou de l'influence) des techniques est une problématique importante dans les Sic. Cette problématique, au départ tournée vers ce que les médias « font aux gens », s'est tournée ensuite vers une réflexion de plus longue durée qui prenait en compte le caractère social de cette question, et se détournant du déterminisme technologique. Autrement dit « *l'approche communicationnelle s'efforce aujourd'hui de ne plus appréhender la sphère de la technique comme une boîte noire et envisage l'insertion des Tic dans la société dans toute sa complexité* » (Miège, Quinton, Séguy, 2002, p.5).

Ainsi, il ne s'agit plus d'opposer les Tic au « social », mais « *de poser comme heuristique la perspective selon laquelle les techniques accompagnent généralement des changements sociaux et parfois seulement en accélèrent le cours* » (Miège, Quinton, Séguy, 2002, p.5).

L'étude des modes d'apprentissage des techniques ne relève donc pas uniquement de l'ordre cognitif, mais elle interfère également avec l'analyse des usages. Et bien avant les usages (ce que les apprenants font avec les produits proposés) il faut aussi s'interroger sur les stratégies des auteurs en production et des modèles pédagogiques ou culturels engagés en réception. « *Ce n'est bien entendu pas la technologie qui fabrique les modèles, et l'innovation, pas plus que la médiation pédagogique, ne sont techniques (...). La dimension technique ne peut être séparée du social et du sémiotique* ». (Miège, Quinton, Séguy, 2002, p.8).

L'angle communicationnel amène à concevoir les Tic comme un ensemble d'acteurs, de procédures et de technologies qui construisent des médiations spécifiques constituant ainsi ce que Peraya (1999a) nomme un « dispositif technosémio-pragmatique » (Dtsp). La question des effets des médias est donc une question primordiale au sein des recherches en Sic et nous avons voulu consacrer notre étude plus spécifiquement à celle des effets sur la mémoire.

Pour sa part, Didier Courbet étudie notamment l'influence non consciente des médias et des « nouveaux médias » sur la mémoire implicite dans une perspective psycho-socio-cognitive en articulant une pluralité

méthodologique afin d'aborder la complexité des phénomènes médiatiques (Courbet et al., notamment 2004, 2005, 2006).

Nous situons notre étude dans le cadre d'une communication éducative médiatisée qui rejoint la question des « outils pour apprendre ».

La question des outils pour apprendre en Sic

Pour Pierre Moeglin (1999, 2005) la question des outils pour apprendre est une question primordiale car elle est au cœur de tous les débats sur les transformations de l'éducation. Pour cet auteur, les outils médiatiques éducationnels ont des enjeux culturels, pédagogiques, communicationnels, sociaux et éducationnels importants.

La généralisation de ces outils au sein de l'éducation s'inscrit dans un contexte global de mutation industrielle de la formation et de l'éducation, et cette question est au centre des entreprises de communication, des politiques publiques et de l'informatisation sociale depuis une trentaine d'années, ainsi « *l'éducation constitue l'un des tout premiers marchés pour les technologies d'information et de communication (Tic)* » (Moeglin, 1999, p.2).

Pour Bernard Miège la question de la communication est prépondérante dans la définition de l'éducation et dans sa dimension sociale (Miège, 1989, pp.76-77). Or, dans les recherches en Sciences de l'Education et en Sic nous constatons, dit Pierre Moeglin, que les outils médiatiques et éducatifs sont rarement pris à la fois dans leur dimension informationnelle et communicationnelle : « *la question, le plus souvent est éludée purement et simplement* » (Moeglin, 1999, p.2). Nous assistons alors à un « double oubli », communicationnel et éducationnel dans le domaine des recherches sur les « outils pour apprendre » (Moeglin, 1999, p.2). Le communicationnel, le fait de « *mettre en relation des individus avec des savoirs* » et l'informationnel, le fait d'« *instrumenter et médiatiser une partie ou la totalité des activités concourant à cette mise en relation* » si importants dans le domaine éducationnel sont littéralement oubliés (Moeglin, 1999, p.2). Dans notre étude, nous avons essayé à la fois de prendre en compte la dimension informationnelle et communicationnelle de notre dispositif, sans oublier que nous nous trouvons

dans une communication particulière puisqu'il s'agissait d'une communication éducative.

La question de la mémorisation par les médias qui concerne aussi notre problématique est une question prépondérante, très ancienne et complexe dont Breton et Proulx (2006) dresse un tableau au sein des Sic que nous allons exposer. Elle commence avec l'invention de l'imprimerie et se poursuit jusqu'à aujourd'hui dans les nouveaux médias informatiques.

La question de la mémorisation par les médias (Breton et Proulx, 2006)

A partir de l'invention du livre par Gutenberg (1457), nous disent Breton et Proulx (2006), l'intellectuel n'est plus le commentateur d'un texte sacré, mais un artisan qui soumet de nouvelles idées à la critique, l'idée devient grâce au livre un « objet mental » (Breton et Proulx, 2006, p.110) libéré du système théologique et se transforme progressivement en information.

La culture humaniste écarte la mémorisation héritée des anciens au profit de la possession individuelle d'ouvrages imprimés, la question n'est plus alors de mémoriser mais de favoriser un raisonnement critique. Les réseaux de communication commencent à exister avec les « réseaux » d'amitiés intellectuelles créées par les humanistes.

A partir du XX^e siècle on entre dans une nouvelle ère de communication, poursuivent les auteurs celle-ci devenant « une arme de guerre » (Breton et Proulx, 2006, p.110) au cours de la première guerre mondiale, notamment chez les américains qui prennent conscience de la puissance de cette technique en tant que vecteur de diffusion d'idéaux. On entre dans la civilisation du message. Cette révolution a été rendue possible par la concurrence entre deux modes de communication : la « culture de l'argumentation », issue du modèle antique de la prise de parole persuasive et toujours en vigueur durant la Révolution, mais sérieusement mise en concurrence par la « culture de l'évidence »²⁴, née de l'essor

²⁴ Philippe Breton emploie cette distinction entre « culture de l'argumentation » et « culture de l'évidence » dans la version de son ouvrage *L'explosion de la communication* de 1996 et dans son intervention pour le colloque national du 25 au 28 août 2003 à Paris : « Pour une refondation son ouvrage des enseignements de communication des organisations ? » intitulée : « L'argumentation en communication » (2003) du même titre que son livre. Pour lui la culture de l'argumentation, propre à la rhétorique ancienne s'est effacée derrière celle de l'expression et de l'évidence. Le champ de compétence de l'expression

des sciences exactes et de l'évidence expérimentale, à partir du XVIII^e siècle sous l'impulsion de Descartes : auparavant, la culture de l'argumentation s'appuyait sur la discussion des faits, mais la culture de l'évidence s'appuie sur un « langage universel » que l'on ne peut plus discuter, au profit d'une rationalisation des problèmes et des idées.

Pour Breton et Proulx, au XX^e siècle, comme l'écriture à son origine, l'informatique est d'abord vouée au calcul et à la mémorisation des données (« culture de l'évidence »). Mais, comme l'écriture également, l'informatique devient rapidement un support de circulation des idées (« culture de l'argumentation »). L'ordinateur que construit Von Neuman est d'abord conçu comme une machine à traiter de l'information (culture de l'évidence) et est créé suivant le modèle du cerveau humain, mais très vite l'ordinateur devient une « machine à communiquer » (Schaeffer, 1972) au service de la communication sociale (culture de l'argumentation).

Dans les années 60, il apparaît nécessaire de rompre avec le schéma classique émetteur-récepteur de la communication et avec les notions de « manipulation » et d'« efficacité ». Des chercheurs vont analyser autrement les médias, en prenant en compte le fait que les contenus des messages débordent largement l'intention première de l'émetteur et que l'analyse de l'influence sociale des médias doit prendre en compte ces éléments. Mac Luhan se détache de l'analyse des contenus pour s'intéresser aux caractéristiques physiques des supports et à leurs impacts sur le psychisme des usagers. Il défend l'idée d'une corrélation entre l'importance d'un média dans une culture donnée, et les rapports des différents sens entre eux au profit de cette même culture (exemple : l'imprimerie aurait atrophié l'ouïe et le toucher au profit de la vision). Ces idées conduisent les chercheurs à prendre en considération l'impact des innovations techniques.

Nous avons essayé de prendre en compte tout au long de notre recherche la dimension informationnelle (culture de l'évidence) et la dimension communicationnelle (culture de l'argumentation) dans l'étude des médias.

appartient au domaine de la communication, du subjectif alors que celui de l'évidence (de la démonstration scientifique) relève du domaine logique et objectif.

Synthèse de l'introduction

Partant de notre problématique générale, à savoir si l'image virtuelle constitue une « révolution copernicienne » (Quéau, 1993) au sein des apprentissages, nous nous sommes reposé cette question dans le champ des Sic.

Notre posture épistémologique relève d'une approche « anthropo-socio-sémio-technique », c'est-à-dire que notre objectif est d'étudier les médiations technologiques et éducatives comme des dispositifs techno-sémio-pragmatiques (Peraya, 1998a et 1999a) en essayant de d'appréhender la complexité de ces outils. Notre posture épistémologique relève donc d'une approche constructiviste qui conjugue une analyse quantitative basée sur un raisonnement hypothético-déductif afin d'analyser si un dispositif 3D immersif dans le cadre de nos cours de Psychosociologie des Organisations peut avoir des effets sur la mémorisation et d'une analyse qualitative afin de comprendre comment les étudiants ont vécu les différentes situations communicationnelles au travers de quatre types de médiatisation. Essayant de dépasser les discours « technocentrés » sur l'outil, nous essayons de prendre toutefois en compte l'aspect particulier du média (le média n'est pour nous ni une « seringue hypodermique » ni un « convoyeur inerte d'information », même s'il ne peut se réduire à sa technicité et qu'il doit être pris dans son contexte).

Partant ainsi de l'idée, à la suite de Lev. S. Vygotsky, (1985), Donald Norman (1994), Pierre Lévy (1997) et Daniel Peraya (1999) selon laquelle les « outils et artefacts cognitifs » participent à l'élaboration de notre pensée et peuvent agir sur notre cognition, nous avons posé comme premières hypothèses qu'un cours au même contenu sémantique, médiatisé de quatre façons différentes avait des effets différents sur la mémorisation. Pour vérifier cette première hypothèse, nous avons mis en place quatre cours aux contenus identiques, mais médiatisés de manières différentes : 1) auditif 2) PowerPoint sans prise de notes 3) PowerPoint avec prise de notes 4) 3D en images virtuelles immersif.

Notre deuxième hypothèse, étant de savoir si le type de médiatisation changeait la communication, nous avons complété notre première approche par une analyse qualitative par l'attribution d'entretiens compréhensifs en essayant de voir comment les étudiants avaient vécu la situation communicationnelle. Enfin

nous avons étudié les différents types de médiatisation qui renvoient à des situations différentes en réception et en diffusion en mettant en place un tableau des différentes composantes des quatre formes de médiatisation (selon le modèle de Daniel Peraya, 1999a et Jean-Pierre Meunier et Peraya, 2004). Nous avons également testé le sentiment de présence au travers d'un test de Présence (QEP) lors du cours 3D en images virtuelles immersif.

<u>Tableau 1 : Hypothèses et sous-hypothèses initiales, récapitulatif</u>
--

- | |
|---|
| <p>1) H1 : Le type de médiatisation provoque des cognitions différentes
H1 bis (sous-hypothèse) : un cours en images virtuelles permet de mieux mémoriser par rapport aux autres types de médiatisation (auditif, powerpoint sans notes, powerpoint avec notes)</p> <p>2) H2 : Le type de médiatisation agit sur la communication
H2 bis (sous-hypothèse) : les étudiants ont vécu différemment les 4 types de médiatisation et les différents types de médiatisation renvoient à des situations différentes de production et de réception.</p> |
|---|

Construction du plan de la recherche

Notre première partie sera destinée à identifier les théories spécifiques aux Sic qui nous sont apparues nécessaires à notre étude. Considérant notre *dispositif 3D en images virtuelles immersif et interactif dans le cadre d'une communication éducative médiatisée*, nous nous attacherons tout d'abord à essayer de définir le concept-valise (Jacquinot, 1999) de « dispositif », terme polysémique comportant de nombreuses acceptions dans le champ des Sic, ce qui nous permettra de mieux expliciter dans quel sens nous prenons ce concept au sein de notre *dispositif expérimental*.

Puis, nous étudierons les rapports, coalescents ou dichotomiques, qu'entretiennent les notions d'« actuel » et de « virtuel ». Ces deux notions apparaissent en effet souvent co-liées chez les auteurs (Bergson, Deleuze, Weissberg) dans un sens ou dans un autre. Cette partie, conceptuelle, a pour objectifs d'essayer de dégager une définition consensuelle de ce que nous appelons le « virtuel » et également d'évoquer les problématiques et les questions soulevées par cette notion au sein des Sic.

Le virtuel fait par exemple l'objet soit d'une « cyber-peur », soit d'un « cyber-mythe »²⁵, et renvoie à la question primordiale de la présence et de l'absence au sein de l'image.

Dans un deuxième temps, nous nous attacherons à décrire la réalité virtuelle d'une manière plus pragmatique, en essayant de voir quelques unes des différentes approches de cette notion, notre objectif est ici d'expliciter notre dispositif immersif 3D et de le qualifier par rapport à un dispositif semi-immersif 3D. Considérant notre dispositif 3D comme « interactif », il nous faudra alors identifier les différentes acceptions de cette notion au sein des Sic, voir quel sens nous lui avons donné, et dresser les problématiques propres à cette notion.

Notre expérimentation se situe dans une communication éducative médiatisée (Peraya, 2004), nous aborderons donc cette notion et nous essaierons de voir comment celle-ci est évoquée au sein des Sic. La médiation et la

²⁵ Nous reprenons ici les termes d'un article que nous avons écrit pour la revue « Spirale », où nous évoquions ces deux fantasmes négatif ou positif entraînés par l'image virtuelle. E. Lombardo, « Image virtuelle : vers de nouveaux dispositifs d'apprentissage ? », in revue *Spirale* n° 40, *apprendre par l'image*, 2007, numéro coordonné par Anette Béguin-Verbrugge, Laboratoire Geriico, Lille.

médiatisation sont des concepts qui ont donné lieu à beaucoup de définitions parfois concurrentes ou contradictoires entre elles et qui ont fait naître de nombreux débats dans les recherches en Sic, il nous faudra donc spécifier notre acception de ces concepts que nous convoquons pour notre expérimentation.

Notre deuxième chapitre sera consacré à définir les usages des outils cognitifs au sein de notre situation d'apprentissage. Pour cela, nous partirons de la description des différentes écoles de l'apprentissage afin de situer dans quel courant s'est effectuée notre étude (courant constructiviste). Nous décrivons ensuite les différents types de mémoire, issus des théories cognitivistes afin d'identifier le type de mémoire testée lors de notre première étude (mémoire à long terme explicite). Dans un deuxième point, nous nous attachons à décrire les théories issues des sciences cognitives adaptées à la réception des médias, ces études font en effet état de travaux qui pourraient expliquer en partie les résultats de notre première étude (par exemple, la théorie de la surcharge cognitive qui expliquerait les résultats mnésiques des tests du cours immersif 3D en images virtuelles).

Enfin, dans le dernier point de notre deuxième chapitre, toujours consacré aux théories propres au Sic, nous essaierons de dresser la liste des questions que posent les notions d'« artefact », d'« outil cognitif », et du rapport entre la technique et la cognition, question qui nous a semblé primordiale et que nous avons interrogée tout au long de notre recherche.

Notre deuxième partie sera consacrée à la description de nos deux études empiriques : dans un troisième chapitre nous explicitons les composantes informationnelles et communicationnelles de nos dispositifs médiatiques en décrivant nos hypothèses initiales de recherches, la situation éducative de nos études empiriques, les sujets testés, le matériel utilisé, les différents tests attribués, et les résultats au premier degré auxquels nous sommes parvenus.

Dans notre quatrième chapitre nous décrivons l'attribution de nos entretiens dans notre posture anthropologique et ethnographique. Pour cela nous décrivons la situation communicationnelle lors des entretiens, la consigne générale, les axes et les thèmes qui nous ont guidée, nous indiquons nos résultats au premier degré. Dans notre cinquième chapitre nous donnons les résultats de

nos pré-tests et post-tests portant sur la mémoire, de notre test de présence (QEP) et de nos entretiens qualitatifs.

Enfin nous discutons nos principaux résultats, et nous en donnons les limites. Notre conclusion rappelle les apports théoriques et méthodologiques de notre étude et les pistes des recherches à venir.

PREMIERE PARTIE

Un dispositif éducatif médiatisé, éléments de définition

Chapitre 1

La médiation des savoirs par un dispositif virtuel 3D immersif et interactif

1 Le dispositif à l'intersection entre la sémiotique et la technique

La notion de dispositif est un concept hybride par bien des aspects, entre technique et symbolique, intérieur et extérieur, sémiotique et cognition. Ce « méta-concept » (Nel, 2005) permet aussi de dépasser les dichotomies et les clivages et d'appréhender dans toute leur complexité les dispositifs de médiation du savoir. C'est la raison pour laquelle nous qualifions de « dispositif techno-sémio-pragmatique » (Peraya, 1998a, 1999a) notre cours 3D immersif en images virtuelles. Il nous faut donc préciser dans quel sens nous prenons cette notion.

Pour cela, nous commençons par introduire les propriétés généralement reconnues aux dispositifs dans les recherches en Sic. Notre objectif n'est pas ici de dresser une liste exhaustive de ce concept « valise » (Jacquinot, 2005), mais plutôt de poser les questions relatives à cette notion pour ensuite mieux qualifier notre dispositif empirique en essayant de trouver les invariants propres à cette notion. Nous nous référons pour cela au numéro 25 de la Revue Hermès (1999 et 2005 pour la réédition) : « Dispositif, entre usage et concept ».

1.1. Le dispositif : mot-valise et concept hybride

1.1.1 Un concept polysémique dès son origine

Le colloque organisé en 1998 par le GreMs et le GRAME²⁶ a souligné le caractère polysémique et ambigu de ce terme nous dit Daniel Peraya (2000). A l'origine, les deux versants de cette notion (technique et humain) sont déjà présents : *disponere* et *dispositio* ayant donné les mots « disposer » et « disposition » qui renvoient à la fois à l'arrangement des choses et des personnes. En se vulgarisant le sens de ce mot d'un point de vue technique est devenu : « *la manière dont sont disposées les pièces, les organes d'un appareil ; le mécanisme lui-même* », et de manière plus générale : « *l'ensemble des moyens disposés conformément à un plan* » (dictionnaire Robert). Ce concept signifie 1) l'« *ensemble de mesures prises, des moyens mis en œuvre dans un but déterminé* » (dispositif policier) », 2) un « agencement des moyens qu'adopte une formation militaire pour exécuter une mission », 3) un « *aménagement spatial de l'aire de jeu d'un théâtre (dispositif scénique)* » (Larousse, 2005, p.371).

On remarque ici que les mots « mesures », « agencement », « arrangement » présents aux origines étymologiques du terme se retrouvent dans ces trois dernières définitions. L'idée de finalité, de but à atteindre fait émerger le côté technique et le côté humain du mot : « *Les pièces mécaniques ont été remplacées par des hommes, mais subsiste l'intention d'articuler des moyens en fonction d'une fin* » (Meunier, 2005), malgré la polysémie du terme qui se retrouve dans des champs scientifiques « *aussi divers que la communication, la médiation des savoirs, l'art, la thérapie, le droit, la technologie* ». (Jacquinot et Monnoyer, 2005, p.9).

Dans le domaine des sciences expérimentales et plus particulièrement en psychologie ce mot a donné naissance au terme de « dispositif expérimental », tandis qu'en sciences de l'éducation il est apparu dans les années 70, sous l'influence de l'ingénierie de formation, où il relève, comme l'indique Jean-Pierre Poitou (2005) de « *l'émergence et de l'apparition de nouveaux médiateurs du savoir, voire de formes nouvelles de savoir fondées sur des médiateurs* ».

²⁶ GreMS : Groupe de recherche en Médiation des Savoirs, Département de Communication (COMU), Université Catholique de Louvain (Louvain-La-Neuve). GRAME : Groupe de Recherche sur l'Apprentissage et les Médias, Université de Paris VIII.

Le terme de dispositif est très souvent utilisé dans le domaine sociologique avec, notamment la définition de Michel Foucault du dispositif carcéral, mais également au sein des domaines de la sociologie du travail et de l'innovation, ou des organisations, touchant des parties des sciences sociales très hétéroclites, telles l'ergonomie, le psychologie, l'anthropologie cognitive ou l'ethnologie.

1.1.2 Penser le statut des objets techniques

La notion de dispositif remet au goût du jour la problématique du statut des objets techniques, et permet de dépasser l'ancienne dichotomie des rapports entre le technique et le symbolique, entre le sujet et l'objet « *en mettant en évidence à la fois les logiques d'usages et le positionnement idéologique ambigu du dispositif, entre liberté et déterminisme* » (Jacquinot-Delaunay et Monnoyer, 2005, p.12).

Hugues Peeters et Philippe Charlier (Petters et Charlier, 2005, p.15), relèvent ce caractère hybride qui permet de dépasser les clivages entre technique et symbolique dans la définition de Foucault pour qui « *le dispositif lui-même, c'est le réseau que l'on peut établir entre les éléments* » (Foucault, 1994, p.299). Cette notion, poursuivent les auteurs, provient au départ d'un champ technique, ce qui a permis de prendre en considération la dimension technique au sein des phénomènes sociaux (chez Foucault par exemple).

Or, le concept de dispositif reste connoté négativement chez Michel Foucault comme instrument d'aliénation, mais il se valorise aujourd'hui par l'intermédiaire d'un regain d'intérêt pour les objets techniques, par exemple en sociologie ou en philosophie (Charlier, 2005, p.16) : « *plus précisément, le concept de dispositif semble rendre compte du fait qu'un nouveau rapport aux objets caractérise la société contemporaine ou qu'un autre rapport avec le monde matériel, objectal est possible, non plus sur le mode de l'instrumentation ou de l'aliénation, mais sur le mode de la fréquentation, du contact ou même de l'expérience affectivo-temporelle* » (Charlier, 2005, p.17).

Le dispositif apparaît également chez Philippe Charlier comme une formation mixte, composée à la fois de symbolique et de technique : « *cette reconsidération des objets techniques permet d'envisager un réagencement assez radical de deux modes de médiation, symbolique et technique. Le symbolique, les discours apparaissent ainsi comme une partie, une composante seulement du fonctionnement des institutions et des pratiques*

sociales, appelant une contrepartie objectale. Autrement dit, les discours ne peuvent devenir opérants sans la mise en œuvre d'objets disposés selon un aménagement, un arrangement efficace ». (Charlier, 2005, p.17).

Non seulement la dichotomie ancienne entre technique et symbolique devient caduque, mais également celles entre le sujet et l'objet, le dedans et le dehors, l'humain et le non-humain²⁷. Ces notions deviennent interdépendantes, et permettent de prendre en compte la dimension intentionnelle de l'individu dans sa relation même aux objets et en particulier dans la médiation des savoirs et la pédagogie : « *Les dispositifs pédagogiques ou socio-éducatifs prennent davantage en compte l'action humaine des individus (considérés comme acteurs de leur formation) et sa dimension intentionnelle. Lorsqu'il s'agit de définir les moyens de la formation, le dispositif se conçoit en s'appuyant sur les motifs individuels, les intentions cognitives des acteurs. Il cherche ensuite à les articuler de manière cohérente* ». (Charlier, 2005, p.18). Les dispositifs qui visent à fournir à l'apprenant une plus grande autonomie établissent l'association entre motifs individuels et intentions cognitives qui « *s'illustre notamment par un déplacement de la problématique de la connaissance, d'une logique de transmission du savoir vers une logique d'expérience ou d'expérimentation du savoir* ». (Charlier, 2005, p.18).

1.1.3 D'une vision panoptique et aliénante du dispositif à une vision bienveillante

Le caractère hybride du dispositif se retrouve chez Philippe Charlier lorsqu'il oppose la vision panoptique et aliénante du dispositif chez Michel Foucault à une vision pragmatique et interactionniste, qui permet à l'individu de retrouver son intentionnalité et sa liberté au sein même du dispositif. Ainsi, « *on n'oriente plus l'individu, c'est l'individu qui s'oriente dans le dispositif* » (Charlier, 2005, p.19). Cette vision *bienveillante* du dispositif, comparable à un *espace transitionnel* tel que celui que la mère développe avec son enfant, se retrouve chez d'autres auteurs comme Emmanuel Belin, André Berten ou Philippe Hert. André Berten (2005, p. 35) précise que le dispositif chez Foucault s'applique au corps et à l'esprit, mais reste extérieur puisqu'il « *produit de la subjectivité, mais n'est pas produit*

²⁷ Cette dernière conception de non opposition est présente également chez Bruno Latour (notamment Latour, 2001, pp.137-152).

par la subjectivité ». En ce sens, pour André Berten, Michel Foucault jette un regard critique et méfiant sur la technique et les formes rationnelles du savoir, en tant que dispositif d'aliénation, alors que chez Michel de Certeau l'individu ne reste pas totalement prisonnier du dispositif, et il reste une possibilité d'emprunter des *chemins de traverse* (Ponge, 1971) pour contourner le dispositif.

André Berten distingue ainsi deux types de dispositifs : 1) les dispositifs sociaux, politiques et économiques qui façonnent l'individu et l'orientent en lui inculquant des savoirs et des savoir-faire 2) les dispositifs psycho-moraux et réflexifs que l'individu s'attribue lui-même pour se former ou se connaître. Les premiers sont techniques, objectifs, et innombrables, les seconds sont symboliques et individualisés.

A cette opposition André Berten propose d'en substituer une autre : celle de l'opposition externe/interne qui lui paraît plus féconde. La technique est extérieure et instrumentale, elle doit rester sous la domination de l'homme. La technique peut apparaître comme avilissante ou au contraire, comme libératrice pour l'homme. Le symbolique, lui, est intérieur et fait partie de l'essence de l'homme, du monde vécu, de la communication et du langage.

Or, les dispositifs d'information et de communication permettent d'abolir cette ancienne dichotomie entre technique et symbolique, puisqu'ils imposent des modes de médiations doubles : « *les dispositifs médiatiques, ceux qui nous entourent continuellement, sont simultanément production et consommation, technique et symbolique, travail et jeu.* » (Berten, 2005, p. 38). En ce sens, les dispositifs techniques ne sont pas réductibles à des moyens qui nous permettraient soit de transformer, soit de dominer le monde car les dispositifs constituent aussi en soi un *environnement*. (Berten, 2005, p. 40).

Comme chez Philippe Charlier, le dispositif chez André Berten est un entre-deux, « *ni extérieur, ni intérieur, ni simple moyen, ni environnement donné. Dispositif-médiation : ni dissociation, ni immédiateté* » (Berten, 2005, p.40). Pour dépasser tout à fait l'opposition entre technique et symbolique, André Berten propose d'intégrer la relation et la médiation au sein des savoirs et d'abandonner la notion de transmission des savoirs. « *Réfléchir la médiation, c'est prendre en compte les éléments de l'environnement cognitif (au sens large du terme) comme milieu potentiel de développement des*

compétences, des savoirs, des savoir-faire. C'est comprendre que les savoir-faire émergent des savoir-vivre, et que le savoir-vivre implique une relation optimale à l'environnement. La médiation suppose en effet un entre-deux dont aucun des termes (l'enseignant et l'élève par exemple) n'est vraiment maître, un moyen terme qui a sa propre autonomie, son propre fonctionnement ». (Berten, 2005, p.41).

1.1.4 Entre outil et objet intellectuel

Alors que chez André Berten le dispositif est une hybridation entre technique et symbolique, il devient chez Poitou un passage entre l'outil et l'objet intellectuel.

L'objet intellectuel par excellence est « l'outil » en ce sens qu'il est investi des connaissances qu'il transmet à son utilisateur, qu'il est adapté dans sa conception à une série d'opérations et qu'il suppose un modèle de l'utilisateur et un savoir présupposé chez l'utilisateur : *« Qu'il soit le résultat de décisions théoriques ou empiriques, l'agencement d'un outil ou d'un site de travail comporte des connaissances et suscite une activité cognitive qui ne nécessite absolument pas de verbalisation. Le discours technique objectivé dans l'ensemble technique se révèle à l'utilisateur dans le cours de la pratique. C'est en cela que l'objet peut être qualifié d'intellectuel. »* (Poitou, 2005, p.50).

L'outil ne fonctionne jamais seul, il est pris dans un contexte d'ensembles complexes organisés. Jean-Pierre Poitou appelle « *formation cognitive* » l'ensemble des connaissances distribuées qui sont les composantes du dispositif et *gestion des connaissances*, les actions de redistribution des connaissances. (Poitou, 2005, p.50). Les objets intellectuels peuvent être des dispositifs concrets (comme le cockpit d'un avion), des dispositifs symboliques (ex : les procédés stylistiques) ou des dispositifs mentaux (ex : les techniques mnésiques dans l'Art Oratoire). L'histoire des dispositifs mnésiques de l'Antiquité jusqu'à nos jours, montre à quel point les dispositifs concrets, symboliques et mentaux entretiennent des rapports de proximité.

1.1.5 Un objet entre fait psychique et fait social

Les objets ne sont pas seulement le support de nos connaissances, ils ont une place beaucoup plus importante, puisqu'ils organisent véritablement nos représentations et sont un moyen d'accéder aux représentations de nous-mêmes et du monde (Tisseron, 2005, p.57). L'objet est un médiateur entre fait psychique et fait social et « *la manipulation du réel aboutit à la création d'outils qui modifient le monde et le monde modifié par l'outil façonne en retour celui qui l'a produit* » (Tisseron, 2005, p.63).

L'outil ne change pas seulement la main et le cortex frontal comme chez Leroi-Gourhan, il modifie également les conditions de gestion personnelle et les émotions et sentiments de l'être humain. L'homme fait ainsi un travail de symbolisation au travers des objets qui va porter sur les gestes et les pensées, mais également sur les affects, les émotions et les sentiments. Cette approche par le symbolique permet de dépasser l'opposition entre partisans de la priorité donnée aux faits sociaux et partisans de la priorité donnée aux faits psychiques dans notre rapport aux objets (Tisseron, 2005). Le travail psychique de symbolisation n'a pas d'existence en dehors de son actualisation. L'acte de symbolisation peut être verbal, gestuel ou iconique, cet acte apparaît comme acte extériorisé, mais il est en fait une intériorisation appuyée sur la communication affective. La symbolisation est donc à la fois un acte social et un acte psychique, ce qui permet de dépasser les visions unilatérales dans notre rapport aux objets : « *Les sociologues ont pensé le monde à partir des groupes. Les psychanalystes et psychologues l'ont pensé à partir de l'individu. Il est indispensable de le penser maintenant à partir de leur « entre-deux »* ». (Tisseron, 2005, p.65).

1.1.6. La problématique psychanalytique du fusionnel dans le dispositif

Le brouillage des oppositions entre le dedans et le dehors, l'intérieur et l'extérieur, la technique et le symbolique pose la problématique psychanalytique du fusionnel (Meunier, 2005, p.86) chez Emmanuel Belin, André Berten et Daniel Bognoux.

Le dispositif est conçu comme un *espace transitionnel* pour Hugues Peeters et Philippe Charlier (Peeters et Charlier, 2005, p. 19), un *dispositif de bienveillance* fusionnel pour Emmanuel Belin, 2005, p. 257, et un *dispositif transitionnel* pour Philippe Hert (Hert, 2005, p.95). Pour Daniel Bougnoux (1995), le cinéma et les médias modernes sont aussi de vastes dispositifs *fusionnels*. Le dispositif *transitionnel* qu'est Internet, peut devenir « hétérotopique », c'est-à-dire qu'il peut devenir une utopie effectivement réalisée, en ce sens qu'il fait « *exister un espace réel pour l'illusion* » (Hert, 2005, p.98-99).

Les concepts de communication et de dispositif sont interdépendants et peuvent même s'inclure mutuellement (Meunier, 2005, p.89) et l'« *on ne peut imaginer un dispositif qui ne soit conçu et aménagé par les hommes à travers leurs rapports de communication ; réciproquement, ce sont les dispositifs qui donnent forme aux rapports de communication et ceci selon les différents aspects sous lesquels on peut les envisager.* ». Le dispositif apparaît ici comme un médiateur, polymorphique et combinatoire.

1.2 Le dispositif, médiateur, polymorphique et combinatoire

1.2.1 Entre la sémiotique, la technique et la cognition

Le concept de dispositif peut servir selon Jean-Pierre Meunier de médiateur entre les différentes théories de la communication : la transmission d'information apparaît toujours à des niveaux variés au sein du dispositif, tandis qu'il ne peut exister de transmission sans forme de relations interpersonnelles. Ainsi, un dispositif communicationnel peut se définir selon son caractère spatial, temporel, affectif, sémiotique, relationnel ou cognitif. Un dispositif, dans sa matérialité, présente une configuration spécifique dans l'espace et dans le temps et possède aussi une certaine composition sémiotique. Il s'agit pour Jean-Pierre Meunier de corréler tous ces aspects du dispositif et de voir en quoi et comment ils organisent leurs rapports d'interdépendance, et en particulier dans le domaine de l'éducation, « *où sous la pression des nouvelles technologies, se pose de façon cruciale le problème de l'appropriation interactive du savoir* » (Meunier, 2005, p.90).

Philippe Verhaegen, lui, considère la nature profondément hybride des nouvelles formes de mise à disposition du savoir, qui sont à la fois objet, outil,

langage et signes. Ces nouvelles formes de communication constituent des dispositifs techno-sémiotiques qui mettent en tension la nature objective des éléments qui les composent avec leur valeur sémiotique. Le dispositif est un « bricolage techno-sémiotique » (Verhaegen, 2005, p.112), c'est-à-dire que le dispositif consiste à agencer des éléments (des objets et des signes) dont on connaît partiellement les effets potentiels dans un support intégré.

Mais la différence entre le « bricolage » et le dispositif c'est que le bricolage cherche une performance technique, là où le dispositif permet de développer une compétence sémiotique. Philippe Verhaegen prend l'exemple d'un « exhibit »²⁸ tiré d'une exposition consacrée à l'évolution humaine pour illustrer ses propos : alors que le bricolage cherche à résoudre un problème technique, le dispositif « exhibit » (il s'agit ici d'un tapis roulant sur lequel peut évoluer le visiteur) ne vise pas à améliorer les performances physiques du visiteur, mais devient un « *outil de simulation de la marche* » (Verhaegen, 2005, p.113) qui permet de comprendre l'évolution de la posture corporelle humaine qui est passée de la quadrupédie à la bipédie. Le dispositif devient ainsi à la fois une expérience sémiotique et cognitive. Les nouvelles pratiques communicationnelles doivent être pensées en termes de dispositifs cognitifs à construire, plutôt qu'en termes d'objectifs à atteindre (Verhaegen, 2005, p.119).

Enfin, Patrick Chareaudeau considère le dispositif comme « *une manière de penser l'articulation entre plusieurs éléments qui forment un ensemble structuré de par la solidarité combinatoire qui les relie* » (Chareaudeau, 2005).

1.2.2 Un méta-concept entre logique linéaire et tabulaire

Le dispositif par son caractère polymorphique et combinatoire, est ainsi devenu peu à peu un « méta-concept » (Nel, 2005) englobant à la fois la métaphore de l'arbre et celle du rhizome.

En ce sens ce concept est omniprésent depuis les années 70 chez les professionnels de la télévision et l'histoire de cette notion s'est tenue au travers de trois grandes métaphores, elles-mêmes évoquées par Gilles Deleuze et Félix

²⁸ Philippe Verhaegen désigne par ce terme « *tout segment de l'exposition susceptible de former un tout en lui-même, incluant les objets exposés, les panneaux, les étiquettes ou le système interactif dont il est constitué* » (Verhaegen, 1999, p.119).

Guattari dans *Mille Plateaux* : la métaphore de l'arbre au travers d'une logique linéaire (et décrite par Michel Foucault), la métaphore du rhizome au travers d'une logique tabulaire (et représentée par Gilles Deleuze) et la métaphore du réseau au travers d'une logique de la complexité. La métaphore de l'arbre renvoie à une vision linéaire et centralisé du pouvoir : « *Arbre, corps, dispositif et stratégie peuvent ainsi aisément se conjuguer au sein du modèle centré d'arrangement au pouvoir* » (Nel, 2005, p.132). La métaphore du rhizome renvoie à une unité bousculée par la prolifération et la multiplicité et acentrée : « *le système acentré d'un rhizome ne commence et n'aboutit pas, il est toujours au milieu, entre les choses, inter-être, intermezzo* » (Deleuze et Guattari, 1980, p. 36). La métaphore du réseau est un état intermédiaire entre l'arbre et la carte ou le rhizome, entre la logique linéaire et la logique tabulaire.

1.2.3 Instrument d'articulation entre le « cru et le vu », entre vérité et soupçon au sein de l'image

Dans le monde cinématographique, Jacques Aumont définit le dispositif comme « *ce qui règle le rapport du spectateur à des images dans un certain contexte symbolique* » (Aumont, 1991), tandis que pour Serge Daney, dans la télévision, « *le dispositif n'est qu'une suite de dispositifs plus ou moins heureux* » (Daney, 1981, p. 39) et « *le produit fini est toujours plus important que le dispositif, auquel il ne se réduit jamais* » (Daney, 1981, p.146).

La notion de dispositif au sein de l'image (cinématographique ou audiovisuelle) permet de repenser un certain nombre de relations et d'oppositions (média/médiation, système technique/usage, instrument/ milieu, institution/subjectivité collective) dans des champs de questionnement divers tels l'ethnométhodologie, l'anthropologie sociale des sciences et techniques et la médiologie (Weissberg, 2005) et peut s'envisager comme un « *outil de passage ou instrument d'articulation* » (Weissberg, 2005, p.169).

L'image enregistrée, preuve d'une vérité enregistrée, serait ainsi remplacée par l'expérience directe de l'expérimentation de l'information. « *Les techniques d'enregistrement classiques sont parvenues aux limites de leur promesse de restitution*

audiovisuelle de la réalité. Nous exigeons désormais des images incarnées, vivantes : des moyens pour expérimenter l'actuel -et même le passé- et non plus pour en reproduire de simples traces indéformables » (Weissberg, 2005, p. 170). Les médias numériques seraient ainsi « *crus parce que expérimentaux* », qui remplacerait l'ancien adage « *crus parce que vus* », (Weissberg, 2005, p.169). Le régime de croyance télévisuelle ne s'effectuerait plus par la transmission audiovisuelle mais par l'expérimentation du modèle de l'événement. Jean-Louis Weissberg analyse ainsi comment l'image télévisuelle en tant que dispositif socio-technique participe à une redéfinition culturelle de la croyance. La crise de confiance dans les *mass media* s'expliquerait pour cet auteur par le fait que le régime de vérité ne passerait plus par l'image enregistrée, le spectateur exigeant des images incarnées qui sont des moyens d'expérimentation de l'actuel. En effet, l'image enregistrée susciterait le doute qui suppose une séparation entre le voir et le croire (Weissberg, 2005, p.170).

Or, la croyance dans les images doit passer par une expérimentation sensible, tactile et corporelle, par le truchement d'un modèle virtuel. L'expérimentation virtuelle de l'information²⁹ et l'image interactive sembleraient permettre une transcription plus directe de l'événement : « *Et la représentation virtuelle numérique permet, à la différence du spectacle audiovisuel plat et plein, d'inclure dans le spectacle une multiplicité de vues, éventuellement contradictoires. A charge pour le spectateur de choisir l'angle (ou les angles) d'éclairage qui lui convient. Transfert de source de légitimité, de l'émetteur vers le récepteur, telle serait la mission ou le fantasme, de la présentation virtuelle.* » (Weissberg, 2005, p. 172).

L'expérimentation virtuelle de l'information n'est pas non plus à l'abri du soupçon, et l'imagerie interactive ne peut pas être considérée comme plus véridique qu'une narration : « *L'expérimentation virtuelle est aussi une médiation, la présence à distance demeure une scénographie, l'interactivité se joue dans un théâtre* » (Weissberg, 2005, p.172). D'autre part, Jean-Louis Weissberg pose la question de la matérialité d'un média, vu comme un dispositif de médiation : où commence et où finit cette matérialité étant donné que l'usage au travers de la malléabilité des

²⁹ Aujourd'hui, nous dit Jean-Louis Weissberg, la croyance dans les images ne dépend plus uniquement d'une implication visuelle, mais aussi d'une implication sensible, tactile et corporelle : « *ce que nous réclamons n'est pas des vérités plus « objectives » mais une participation plus véridique à la mise en scène de l'événement par le truchement de son modèle virtuel* » (Weissberg, 1999, p.171). Weissberg nomme cette expérimentation de l'information, « l'expérimentation virtuelle de l'information ».

instruments transforme le programme de fonctionnement ? (Weissberg, 2005, p.177).

Le brouillage entre vérité et soupçon peut également créer le besoin chez l'homme d'organiser le réel et de pallier à ses manques.

1.3 Le dispositif : un lieu pour aménager les actions humaines

1.3.1 Un cadre artificiel pour mettre en forme la réalité

Dans son acception la plus courante, le mot dispositif désigne « *un environnement aménagé de manière à offrir à certaines actions ou certains événements des conditions de réalisation optimales* » (Vandendorpe, 2005, p. 199). Pour Florence Vandendorpe, un dispositif consiste en un cadre artificiel qui met en forme la réalité en fonction d'objectifs déterminés. Depuis toujours, l'homme a cherché à aménager des environnements au sein desquels il pouvait entreprendre certaines actions : ainsi « *l'école, dispositif par excellence du savoir, ou le réseau routier, dispositif de circulation automobile. Mais aussi de la salle de bain, du supermarché, etc.* ». (Vandendorpe, 2005, p.199).

L'homme crée des dispositifs pour pallier au caractère insatisfaisant du réel et afin d'améliorer son action, il met au point des environnements spécifiques bénéficiant d'un support. Le dispositif se présente comme la propriété d'opérer un agencement et un ordonnancement d'éléments épars et **qui se présente(nt) dans la réalité sous forme dispersée** : « *Ce qui dans l'expérience non médiatisée prend pour l'individu un aspect d'étrangeté, de désordre, de menace (Belin, 1997) ou tout simplement de non-maîtrise est, au sein du dispositif, mis en forme de manière à ce que celui-ci puisse s'y orienter et, le cas échéant, y reprendre confiance.* » (Vandendorpe, 2005, p.200). Le dispositif est un lieu d'appropriation individuelle et un espace de potentialités et de créativité.

Les individus peuvent en disposer à leur guise : « *Raisonnement en termes de dispositif traduit le souhait de mettre à disposition des individus des équipements ou espaces susceptibles de leur offrir des choses diverses selon la manière dont ils se les approprient, plutôt que de leur proposer des objets stéréotypés* » (Vandendorpe, 2005, p.200). Cette

préoccupation s'inscrit dans une transformation profonde des mentalités, une mise en cause de la légitimité de la règle, dans une société où la réalisation de soi s'impose comme un dogme et qui encourage les individus à se différencier les uns des autres. Néanmoins, le dispositif n'est pas si neutre que cela, un dispositif ne permet jamais de tout obtenir. Le dispositif n'est pas seulement un « espace de libertés », c'est aussi un « espace de contraintes ». *« Dans le contexte actuel, en effet, les dispositifs bien souvent ne sont pas conçus simplement comme des environnements dans lesquels sont encouragées, voire suscitées les initiatives individuelles de manière à favoriser l'émergence d'individus autonomes. »* (Vandendorpe, 2005, p.201).

De la même manière un dispositif pédagogique est un lieu pour aménager l'action humaine, en ce sens qu'il peut permettre de résoudre un problème, il peut également être un espace de l'entre-deux, entre ce qui est dit et ce qui est non-dit.

1.3.2 Le dispositif pédagogique, un ensemble de moyens organisés

Dans le champ de la pédagogie, le terme de dispositif est utilisé pour définir « *un ensemble de moyens organisés pour répondre à un problème récurrent* » (Chartier, 2005, p.207). On parle ainsi de « dispositifs de remédiation », de « dispositifs classiques », de « dispositifs didactiques », et de « dispositif d'entraînement ». Anne-Marie Chartier reprend ici la définition du dispositif de Michel Foucault qu'il décrit comme une réalité hétérogène dans laquelle se trouve mêlés : « *des discours, des institutions, des aménagements architecturaux, des décisions réglementaires, des lois, des mesures administratives, des énoncés scientifiques, des propositions philosophiques, morales, philanthropiques, bref : du dit aussi bien que du non-dit* » (Foucault, 1994, p.299).

De ce fait, le mot peut désigner des réalités de nature et de dimensions très diverses. Sous le terme de dispositif disciplinaire, on trouve ainsi aussi bien une institution comme l'école, une organisation comme la classe, ou un outil comme le tableau, nous dit Anne-Marie Chartier (Chartier, 2005, p.208). Dans la définition de Foucault : 1) tout dispositif est dispositif de contrôle 2) tout dispositif est sans auteur. 3) un dispositif se révèle finalement et seulement dans son histoire longue. « *Ainsi, ce qu'on peut atteindre à travers les dispositifs, ce n'est pas « l'épistémé » d'un temps, l'histoire des savoirs discursifs, c'est l'histoire des pratiques sociales* » (Chartier, 2005, p.209). Pour les pratiques scolaires, la définition de Foucault

semblerait convenir : une leçon de classe est une réalité hétérogène, (en « réseau », dit Foucault) à la fois texte officiel, salle de classe et mobilier scolaire, choix de méthode renvoyant à des énoncés scientifiques et philosophiques, bref, nous dit Chartier, « du dit et du non-dit ».

Néanmoins, le dispositif ne peut déclencher un processus de médiation du savoir que s'il y a une double action en réception et en production, et si le récepteur a une posture cognitive adéquate face au média.

1.4 Le dispositif médiatique : repenser l'articulation production/réception

1.4.1 Le dispositif, entre réception et production

Le dispositif ne se résume, « *ni à l'individu/récepteur, ni à la production médiatique ni à la seule situation de réception, mais correspond à une action très concrète et très située de tous ces éléments* » (Thomas, 2005, p.219). C'est de la rencontre entre ces trois éléments qu'émerge le dispositif dans un contexte affectivement et cognitivement situé. « *Le dispositif ne va donc pas être défini comme une structure vide et inerte, précédant les individus/récepteurs et qui serait animée par leur action et leur présence. Tout simplement, nous considérons qu'il n'y a pas de dispositif tant que ne coexistent pas un individu dans une posture cognitive spécifique, un document médiatique et les caractéristiques de leur rencontre.* » (Thomas, 2005, p.219). Une approche par la réception ou par la production n'est pas suffisante, mais il faut poser un regard double sur ces deux instances qui permet d'analyser le dispositif dans sa complexité et de voir en quoi il peut déclencher un processus de médiation du savoir (Thomas, 2005, p.220). L'individu/récepteur a « *une posture cognitive a priori* » face au média, venue de sa « *connaissance globale* » du média et de ces expériences passées a priori avec celui-ci. (Thomas, 2005, p.221).

Le dispositif va avoir une influence sur la réception et la posture cognitive du spectateur et en retour le dispositif va être modifié par son usage.

1.4.2 Le dispositif, entre réception et usages

Ainsi, certaines « orientations du document » peuvent avoir une influence conséquente sur le récepteur (Jacquinot, Leblanc, 1996). Les caractéristiques structurelles du document modifient également la perception (Jacquinot, 1977). Le contexte de rencontre est aussi un élément déterminant dans la réception du dispositif et influe sur la posture cognitive, sur les perceptions sensorielles, psycho-motrices et cognitives des spectateurs : Metz (1977) et Baudry (1975) relèvent cet aspect pour le dispositif cinématographique.

Une « mise en média » ne suffit pas pour enclencher une légitimation du récepteur, encore faut-il que ce média procède à une « mise en action cognitive » (Belisle, Aït El Hadj, 1985, cité par Thomas, 2005, p.226). C'est la différence entre un dispositif transmissif et un dispositif médiatif : « *Un dispositif transmissif correspondrait à un pur transfert d'information, un dispositif médiatif permettrait quant à lui, le développement, l'intégration des savoirs nouveaux aux savoirs antérieurs de l'individu et donc de la prise en compte de ces derniers.* » (Thomas, 2005, p. 226).

Or, aucun média n'est réductible à un seul usage constitué : « *chacun d'entre eux contient une pluralité de dispositifs virtuels dont un grand nombre ne sont pas actualisés* » (Leblanc, 2005, p.235). Peut-être n'existe-t-il donc pas un mais des dispositifs, comme le précise Françoise Paquien-Séguy, à la fois techniques, sociaux et symboliques qui « *crystallisent la situation communicationnelle telle qu'elle a été pensée et mise en œuvre par les concepteursmais aussi telle qu'elle a été créée et mise en œuvre par les utilisateurs* ». (Paquien-Séguy, 2006, p. 3). Comme l'annonce Pierre Moeglin, selon les usages des dispositifs, ils « *crystallisent et objectivent certaines déterminations techniques et des dimensions symboliques* » (Moeglin, 2005, p.24).

Le dispositif, concept hybride comme nous venons de le voir par bien des aspects, permet ainsi de dépasser les clivages entre technique, social et sémiotique. Le dispositif peut également être pris dans un mouvement plus large prenant en compte les stratégies des acteurs, ainsi pour Yves Jeanneret : « *Tout dispositif médiatique est la construction complexe d'un objet de nature symbolique et sociale.* ». On peut alors s'interroger, « *si la technique est porteuse du symbolique de la société d'information et de sa communication, ou vecteur non-dit de pratiques sociales, ou si les deux mouvements sont plus complémentaires qu'exclusifs* » (Jeanneret, 2005, pp.50-51).

1.5. Le dispositif : un concept en émergence qui permet de dépasser les dichotomies

Le dispositif doit se concevoir dans une dynamique complexe : *« Dépassant la dimension coercitive que lui a donnée Foucault, la médiation dispositive, à travers des environnements aménagés, plus ou moins bienveillants, c'est-à-dire plus ou moins « tolérants à l'erreur », permet le retour des acteurs, avec leurs représentations, leurs attitudes, voire leur mythologie, là où l'on a eu trop souvent tendance à ne parler que de « système » technique et / ou de « structure » organisationnelle. (Jacquinot, 2002, p. 3). Ainsi, le dispositif, concept en émergence, permet, aux delà des traditionnelles dichotomies d'appréhender « les rapports entre le technique et le symbolique, entre le sujet et l'objet, entre liberté et déterminisme, à travers des logiques d'usages. » (Jacquinot, 2002, p. 3). Dans le domaine de la pédagogie et de la médiation des savoirs, faire une analyse en terme de dispositif « permet de prendre en compte les individus considérés comme des acteurs interagissant entre eux et avec les éléments du système lui-même, pour les articuler de façon cohérente, visant à aider l'apprenant à s'aider lui-même : le dispositif, en ce sens, c'est une sorte de « tentative d'instrumentation de l'autonomie des acteurs ». (Jacquinot, 2002, p.2).*

1.5.1. Une instance entre sémiotique, social et technique

Les dispositifs de communication articulent ainsi trois éléments indissociables les uns des autres : la sémiotique, le social et le technique : *« Un dispositif est une instance, un lieu social d'interaction et de coopération possédant ses intentions, son fonctionnement matériel et symbolique enfin, ses modes d'interaction propres. » (Peraya, 2005, p.153/154). Pour Daniel Peraya, les sémioticiens et les cognitivistes peuvent s'accorder sur un point : les Tics en tant qu'outils cognitifs, ont une double nature : une nature symbolique et une nature technique. Pour cet auteur, le terme « dispositif techno-sémiopragmatique » (Tps) lui a servi à dépasser le clivage entre deux courants de pensée : 1) le courant de ceux qui conçoivent le dispositif technologique comme un élément neutre, simple support de diffusion 2) le courant de ceux qui pensent au contraire que l'artefact technologique contribue au sens du message. Mais pour Daniel Peraya, ce terme qu'il a utilisé est peut-être survalorisé et apparaît encore comme une dénomination techniciste et il*

préfère lui substituer le terme « dispositif médiatique » (Peraya, 2005, p.155). Afin d'analyser les différentes composantes d'un dispositif il distingue les différents éléments d'une communication médiatisée sous ses formes de représentation (symboliques et sémiotiques), ses formes de diffusion, et ses formes de présentation et de réception.

Ce qui donne le modèle d'analyse suivant :

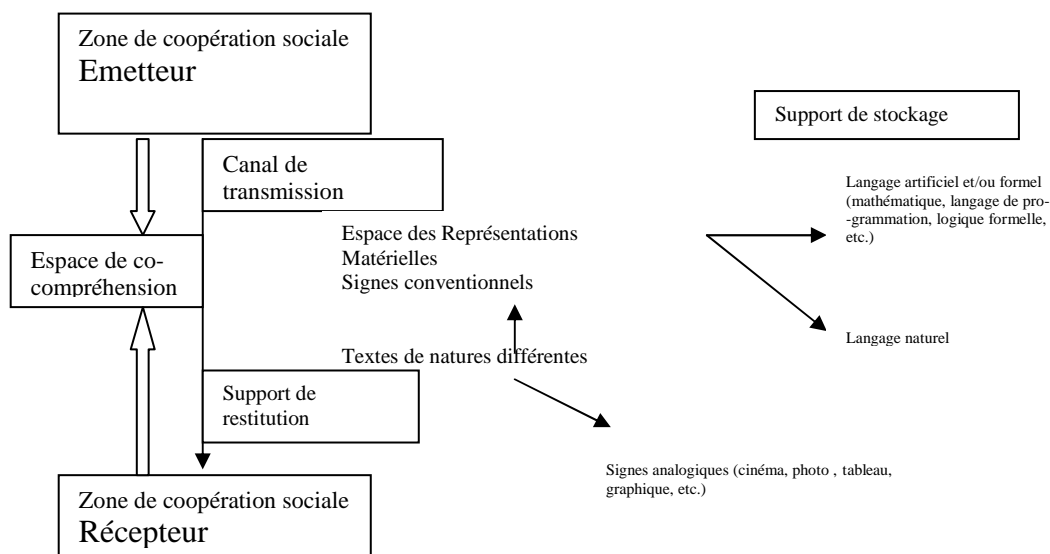


Figure : Daniel Peraya, *Un modèle d'analyse critériée d'un dispositif de communication médiatisée* (2005, p.157) (notre adaptation).

Ainsi, nous retrouvons dans tout type de communication médiatisée :

- 1) Le contexte de production (modes et pratiques de production individuelle ou collective, institutionnelle ou privée)
- 2) Le canal en tant que vecteur physique et/ou technique de transmission
- 3) Le support de stockage en tant que support matériel ou logique
- 4) Le dispositif technique de restitution
- 5) Les modalités de communication
- 6) Le type de représentation et le registre sémiotique
- 7) Le genre de textes et le type de discours
- 8) Le contexte et les pratiques de réception.

Nous avons repris ce modèle afin d'analyser notre dispositif empirique et en essayant de lister les différentes composantes de nos trois formes de

médiatisations (voir deuxième partie), nous considérons en effet que ce modèle nous permet de prendre dans leur dimension technique, sémiotique et sociale de production et de réception la complexité des médias. Comme l'indique Didier Courbet et al. (2006), une approche psycho-socio-pragmatique de la communication médiatique permet de prendre en compte les trois pôles des objets communicationnels : le pôle production, le dispositif et la réception. Les dispositifs en tant que lieux de médiation sont en effet des systèmes à la fois sémiotiques, linguistiques, esthétiques, techniques et médiateurs des sujets sociaux communiquant *« dans la mesure où ils relient physiquement (par une mise en contact sensoriel) et de manière médiate les acteurs sociaux dans une double interaction. »* (Courbet et al. 2006, p.164).

1.5.2. Un dispositif technosémiotique et sémiocognitif

Le dispositif technique est aussi à la fois un dispositif techno-relationnel et techno-social (Peraya, 2000), dans le sens où l'émetteur et le destinataire ne peuvent être qu'insérés dans un cadre social : *« tout sujet est le lieu d'une histoire individuelle et d'une histoire sociale : il n'y a de sujet qu'historique »* (Peraya, 2000). *« Chacun de ces émetteurs potentiels est caractérisé par des intentions, des rôles, des moyens d'expression. Il s'agit de l'ensemble des paramètres sociaux dans laquelle s'inscrit l'activité de production »* (Peraya, 1998a) et les technologies ont une influence sur ces liens sociaux. Cependant, même si le dispositif technique joue un rôle dans les liens sociaux, il faut relativiser sa détermination sur la société, et nous nous rangeons ici à l'opinion de Pierre Lévy (1997) et de Daniel Peraya (1998a) pour qui la technique conditionne plutôt qu'elle ne détermine.

La composante technique des Tics est inscrite dans leur dénomination et apparaît comme une évidence (Peraya, 1998a), mais l'on ne peut se satisfaire de cette définition pour qualifier un dispositif d'éducation médiatisée en 3D, sauf en prenant le risque de tomber dans la transparence du média et dans la « pédagogie du tuyau » décrite par Geneviève Jacquinot, nous dit Daniel Peraya.

En effet, si notre dispositif en 3D est bien un média, il se présente également comme un double système de médiation et de médiatisation : *« Ces technologies produisent du sens à travers des registres sémiotiques différents : langages visuels,*

audiovisuels, scriptovisuels...Elles contribuent, par leur configuration technique [...] à l'élaboration du sens et à la construction des représentations qu'elles véhiculent» (Peraya, 2000a). Le dispositif technologique influence ainsi notre système de représentation.

D'autre part, certains dispositifs peuvent modifier nos structures et nos repères sémiocognitifs (Peraya, 2000a). C'est pourquoi certains dispositifs ne sont « *pas (de) simple(s) instrument(s) de diffusion ou de l'information* » mais constituent une « *véritable technologie intellectuelle, un outil cognitif au sens fort, à savoir celui que donne tout un courant de recherche dont Goody, Vygotski et Lévy constituent trois repères exemplaires et que résume cette formule d'Anderson (1988)* » : « *Quelque chose qui organise la réalité et fournit un instrument de pensée* ». (Peraya, 2000a). Ainsi tout dispositif, nous dit Daniel Peraya, présuppose une représentation de la connaissance et un rapport au savoir particuliers, « *en conséquence il manifeste aussi une certaine conception de la pédagogie et de l'enseignement et celle-ci s'inscrit dans les aspects techniques, sémantiques, cognitifs et relationnels caractéristiques du dispositif.* » (Peraya et al., 2000, p.7).

Nous venons d'essayer de lister les différentes acceptions du concept de dispositif, dans les recherches en Sic. Cette notion apparaît comme un concept hybride et complexe, de l'entre-deux.

Nous retiendrons de ces définitions, et à l'instar de Daniel Peraya (2000), qu'un « *dispositif est une organisation de moyens dans le but d'une action finalisée* ». Plus précisément, nous prenons ce terme dans l'acception suivante : « *un dispositif est une instance, un lieu social d'interaction et de coopération possédant ses intentions, son fonctionnement et ses modes d'interactions propres. L'économie d'un dispositif – son fonctionnement – déterminé par les intentions, s'appuie sur l'organisation structurée de moyens matériels, technologiques, symboliques et relationnels, naturels et artificiels qui modélisent, à partir de leurs caractéristiques propres, les comportements et les conduites sociales, cognitives, affectives des sujets* » (Peraya, 2005, p. 153). Cette définition, comme le souligne Daniel Peraya, suppose que tous les dispositifs de communication médiatisés soient considérés comme des « *dispositifs techno-sémio-pragmatiques* » (Dtsp, Peraya, 1998b, 2000), c'est-à-dire comme « *l'ensemble des interactions auxquelles donnent lieu tous média, toute machine à communiquer (...) entre trois univers technique, sémiotique, social*

et relationnel. Les Tics se constituant en effet à la frontière de ces trois univers. » (Peraya, 1998a).

Nous qualifierons, à l'instar de Peraya, notre cours en images virtuelles de « dispositif techno-sémio-pragmatique 3D dans le cadre d'une communication éducative médiatisée ».

1.6. Synthèse : le dispositif à l'intersection entre sémiotique et technique

Le concept de dispositif, « mot-valise », relève de champs scientifiques très variés. Les deux versants (technique et humain) de cette notion se trouvent déjà présents dans l'étymologie de ce mot.

Avant de définir plus précisément dans quelles acceptions nous avons pris ce terme dans notre étude, il nous a semblé important de dresser un panorama des questions que pose cette notion dans les recherches en Sic.

Le dispositif constitue un « entre-deux », entre intérieur et extérieur, dissociation et immédiateté (Berten, 2005). Chez Jean-Pierre Poitou (2005), le dispositif peut être concret, symbolique ou mental, tandis que pour Serge Tisseron (2005) le dispositif est un médiateur, au même titre que l'objet, entre le fait psychique et le fait social.

La problématique psychanalytique du dispositif, évoquée chez Emmanuel Belin, André Berten et Daniel Bougnoux (2005), vient doubler la confusion entre technique et symbolique dans le dispositif, d'un amalgame possible entre dedans et dehors. Le concept de dispositif est aussi un concept médiateur entre sémiotique, technique et cognition (Meunier, Verhaegen, Peraya, 2005) qui permet de relier des éléments épars de la réalité. Notamment dans les dispositifs du savoir où il sert à appréhender la complexité des médias, considérés comme des « dispositifs-techno-sémio-pragmatiques » (Peraya, 1998a).

Nous avons commencé par donner une définition générale de ce concept polysémique puis nous avons étudié les acceptions de ce mot hybride dans les différentes recherches en Sic afin d'explicitier le sens que nous attribuons à cette notion dans notre étude. Nous prenons ce concept dans l'acception de Peraya,

c'est-à-dire comme « *l'ensemble des interactions auxquelles donnent lieu tous média, toute machine à communiquer (...) entre trois univers technique, sémiotique, social et relationnel. Les Tics se constituant en effet à la frontière de ces trois univers.* » (Peraya, 1998a).

En effet, si nous relevons les invariants des différentes acceptions de ce concept afin d'en dégager des caractérisations, nous trouvons :

- le dispositif est un concept hybride par de nombreux aspects, entre technique et symbolique (Peeters, Charlier, 2005), aliénation (Foucault, 1975) et bienveillance (Belin, Berten et Hert, 2005), symbolique et mental (Poitou, 2005)
- ce concept de l'« entre-deux », entre intérieur et extérieur (Berten, 1999), ce « mot-valise » (Jacquinot, 2005), est également une notion médiatrice qui peut servir à relier la sémiotique, la technique et la cognition (Meunier, Verhaegen, Peraya, 2005). Ainsi, le dispositif peut être considéré comme une combinaison entre plusieurs éléments disparates qui forment un ensemble structuré (Chareaudeau, 1997) ;
- ce « méta-concept », (Nel, 2005) est apparu au fil du temps dans trois grandes métaphores : la métaphore de l'arbre au travers d'une logique linéaire (Foucault, 1975), la métaphore du rhizome, au travers d'une logique tabulaire (Deleuze et Guattari, (1980)) et la métaphore actuelle d'une logique de l'entre-deux. Dans cette métaphore de l'entre-deux, Jean-Louis Weissberg (2005) envisage ce concept comme un outil d'articulation et de passage qui permet de dépasser les clivages et les dichotomies entre technique et usage, entre média et médiation, entre instrument et milieu et entre institution et subjectivité ;
- le besoin de l'homme de rassembler des éléments épars au travers de l'invention de dispositifs semble combler un manque du réel afin d'aménager l'action humaine (Vanderdorpe, 2005). De la même manière, Anne-Marie Chartier (2005) parle dans le champ de la pédagogie de dispositifs utilisés pour définir un ensemble de moyens en vue de répondre à un problème par l'action ;
- pour se réaliser, le dispositif doit être une rencontre entre l'instance de production et l'instance de réception (Thomas, 2005). Ainsi, l'effectuation du dispositif va avoir une influence sur la posture cognitive de l'individu/récepteur si se produit une « mise en action cognitive » (Belisle, 1997) de la part du récepteur ;

- le dispositif n'est pas réductible à un usage constitué (Leblanc, 2005) et un grand nombre d'usages ne seront pas actualisés. Il n'existe pas un, mais des dispositifs qui cristallisent une situation communicationnelle, telle qu'elle a été pensée par les concepteurs, mais aussi telle qu'elle a été créée par les usagers (Paquien-Séguy, Moeglin, 1999) ;
- ainsi le dispositif, concept en émergence, permet au-delà des dichotomies d'appréhender dans toute leur complexité les rapports entre la technique et les logiques d'usages (Jacquinot, 1999).

Nous avons convoqué cette notion parce que :

- le concept de dispositif nous permet de dépasser les clivages entre technique et symbolique ;
- il nous permet ainsi d'appréhender notre dispositif 3D en images virtuelles et les autres types de dispositifs étudiés dans toute leur complexité ;
- le concept de dispositif nous permet d'envisager la technique pas seulement sous la forme de l'instrumentation ;
- cette notion nous permet de considérer des formes de médiations³⁰ multiples et de prendre en compte la dimension communicationnelle au sein des dispositifs de médiatisation des savoirs ;
- de considérer notre dispositif en images virtuelles à la fois comme un outil et comme un objet intellectuel ;
- de prendre en compte la dimension sociale de notre dispositif ;
- de prendre en compte la dimension cognitive de notre dispositif ;
- ce concept nous permet d'envisager nos dispositifs à la fois en production et en réception ;
- nous permet de considérer le caractère ambigu et polymorphe de l'image ;

³⁰ Nous prenons médiation au sens où le définit Lamizet : pour cet auteur la médiation se définit comme ce qui permet la représentation et la communication à l'autre d'idées, de savoirs, de sentiments, d'impulsions qui nous appartiennent grâce à une culture, c'est-à-dire grâce à un système commun de représentation (Lamizet, 1992, 1999). Voir sur ce sujet notre première partie, chapitre 1, « Médiation, médiatisation des savoirs : penser les articulations entre humain et technique ». D'autre part, nous définissons précisément ce que nous entendons par situation communicationnelle dans notre seconde partie au chapitre 4.

- le concept de dispositif permet ainsi de « *repenser l'articulation entre technique, symbolique et relationnel mais aussi celle entre médiation et médiatisation* » et de prendre en compte « *l'importance centrale des acteurs agissant au centre du dispositif, et celle de concevoir ce dernier comme le lieu de la construction de l'autonomie de chacun, autant que d'une double identité, individuelle et collective* ». (Charlier, Deschryver, et Peraya, (2006).

Si nous avons convoqué les théories sur ce concept, c'est qu'il nous permet en effet de considérer dans notre étude notre dispositif en images virtuelles 3D et les autres dispositifs étudiés à la fois dans leurs dimensions :

- 1) technique,
- 2) sémiotique,
- 3) sociale, relationnelle et communicationnelle,
- 4) cognitive (nous rajoutons cette dimension au dispositif, ce qui nous donnerait plus exactement : un « dispositif techno-sémio-cognitivo-pragmatique », mais nous évitons d'employer ce terme qui nous apparaît un peu comme un barbarisme)³¹.

Par exemple, notre dispositif immersif en images virtuelles 3D ³² possède :

- 1) une dimension technique forte étant donné que le cours en images virtuelles 3D a nécessité un visiocasque qui permettait de provoquer des actions au sein du monde virtuel, des écouteurs, un tracker, un ordinateur...et que cet équipement a directement agit sur les sens des utilisateurs et sur leurs perceptions, occasionnant parfois des gênes physiques (mal au cœur, mal de tête...) (voir entretiens).
- 2) Notre dispositif en images virtuelles appartient, comme le rappelle Daniel Peraya (1998c), en tant que média pédagogique, à l'univers du sens et des représentations, c'est-à-dire à l'univers sémiotique. Il contribue en ce sens « *à déterminer le mode de perception et d'intellection par quoi nous connaissons les objets* » (Peraya, 1998c, p.1) et il constitue « *un instrument de médiation et d'interaction entre notre univers et nous-mêmes et nous permet de penser le monde autant que notre rapport à celui-ci* ». S'il est

³¹ Aujourd'hui Daniel Peraya n'utilise plus le terme « dispositif techno-sémio-pragmatique » et ces analyses portent plus sur la médiation, néanmoins, nous conservons dans notre étude ce concept qui nous permet d'étudier les différentes dimensions de nos dispositifs et de les envisager dans le paradigme de la complexité.

³² Nous prenons en exemple ce dispositif pour une facilité d'illustration, mais il est évident que tous les autres dispositifs étudiés dans notre étude ont également en tant que média éducatif ces différentes dimensions.

difficile d'établir une échelle en fonction du degré sémiotique de chaque média, il est néanmoins certain que cette dimension a été très présente dans notre dispositif en images virtuelles, puisque la façon dont les étudiants ont perçu le cours était fortement liée à l'immersion physique et corporelle qu'impliquait le dispositif.

3) Les dimensions sociale, relationnelle et communicationnelle sont moins perceptibles dans notre dispositif en images virtuelles 3D immersif, mais tout aussi importantes. Les techniques et technologies ne sont pas de simples « tuyaux », mais agissent sur les relations sociales : dans les entretiens par exemple, le cours en images virtuelles a été vécu comme un « fantasme », les étudiants se sont sentis un peu comme des « petits rats de laboratoire », ces réactions ont à la fois provoqué la curiosité et une émulation pour le cours en images virtuelles qui a été propagé par plusieurs étudiants, en dehors des relations sociales du cours : par exemple, les étudiants ont parlé du cours entre eux, lors de soirées étudiantes... Les rituels sociaux de la communication, les formes et les rites d'interaction (Goffman, 1974) se sont vus également modifiés par rapport à un cours de psycho traditionnel. Dans les différents groupes la situation communicationnelle a été modifiée par les différents types de médiatisations.

4) La dimension cognitive a elle aussi eu une grande importance dans le cours en images virtuelles, étant donné que l'outil technique était également ici un « outil cognitif » en ce sens que le dispositif a agi sur la cognition des étudiants et en particulier sur la mémorisation.

2 L'actuel et le virtuel, coalescence et dichotomie

Dans cette partie, conceptuelle, nous aborderons dans un premier point les rapports de coalescence et de dichotomie qu'entretiennent les notions d'« actuel » et de « virtuel », notamment chez les chercheurs au sein des Sic (Proulx, Lévy, Weissberg).

Nous partons de la définition générale du virtuel, et nous essayons d'identifier ce que peut être une image virtuelle et une image actuelle, leurs rapports de similitude ou de contradiction, chez Bergson, Deleuze (citant Bergson) et chez Weissberg (reprenant Deleuze). Nous verrons également que le concept de « virtuel » peut être associé aux notions de virtualisation (Lévy), de réel (Weissberg, Lévy) ou de « présence et d'absence » (Weissberg).

Notre objectif est de voir quelles problématiques soulèvent ces concepts afin de mieux décrire notre dispositif expérimental. Nous poursuivons dans une deuxième partie plus descriptive en étudiant les définitions de la notion de Réalité Virtuelle liée à celle d'immersion et de présence.

Nous ne traitons pas ici de la notion de « communauté virtuelle » qui se situe hors de notre champ d'étude.

2.1 Coalescence et dichotomie

Le virtuel semble être une « notion passerelle » (Sfez, 1999) qui s'oppose chez certains auteurs soit au réel (Deleuze, 1985), soit à l'actuel (Quéau, 1993, Weissberg, 1992, 2000). Ces deux versants dichotomiques ou symbiotiques d'un même concept, a fait naître soit une approche critique, voire « paranoïaque » (Proulx, 2000), qui tend à décrier le virtuel comme une réalité artificielle, soit une approche « utopiste » (Proulx, 2000) le virtuel rendant probable une actualisation d'un monde de possibles.

Bergson (1939) avait dépassé cette dichotomie entre l'actuel et le virtuel au travers du concept, lié au temps, du *souvenir pur* : le *souvenir pur* à l'état virtuel passe à l'état actuel, mais en s'actualisant garde son caractère virtuel qui l'attache au passé. Le souvenir pur est donc une image virtuelle de notre passé, tandis que le présent serait une image actuelle non encore actualisée.

Gilles Deleuze (1985) reprend les thèses de Bergson (1939) pour les adapter à une théorie de l'image cinématographique qu'il expose dans *l'Image-Temps* et *l'Image-Mouvement* : au même titre qu'il y a une corrélation entre l'image actuelle et l'image virtuelle dans le temps au travers du souvenir, chez Bergson ; pour Deleuze il y a une coalescence entre image actuelle et image virtuelle au cinéma. L'image actuelle et l'image virtuelle ne cessent donc de s'échanger au travers de l'image « cristal » et de l'image « mutuelle », au point de devenir parfois indiscernables.

Pierre Lévy a une autre façon d'établir des liens entre l'actuel et le virtuel : pour lui ces deux notions sont « deux manières d'être ensemble » (Lévy, 1995), et un envers et un endroit parfaitement réversibles. Par sa virtualisation, l'actualisation entraîne une nouvelle virtualisation, tandis que se produit un passage de l'intérieur à l'extérieur, et de l'extérieur à l'intérieur par ce que Lévy nomme un « effet Moebius ». Cet effet de « virtualisation » semble toucher tous les domaines : Lévy parle de la virtualisation du corps, de la virtualisation de la mémoire au travers de l'écriture, de la virtualisation du texte et de la lecture au travers de l'hypertexte, de la virtualisation de l'ordinateur au travers du

cyberespace, de la virtualisation de l'économie (virtualisation du marché et du travail), de la virtualisation de la technique, du langage et de l'art.

Enfin, Weissberg parle d'une hybridation entre le réel et l'actuel : nous assistons ici à la création d'un « compact réel-virtuel », sorte de mixte ou d'hybridation entre les deux notions qui crée une autre forme : « *Virtuel et réel sont deux faces d'une même question. Le virtuel ne remplace pas le réel, il aide à lui donner sens.* » (Weissberg, 1992, p.3).

Nous commençons par décrire les rapports dichotomiques, entre paranoïa et utopie de l'actuel et du virtuel chez Proulx, pour ensuite poursuivre notre analyse et étudier les autres auteurs ayant souligné ces rapports d'ambivalence entre les deux notions.

2.1.1 Le virtuel, une notion « passerelle » entre vision paranoïaque et utopique

Serge Proulx dans un article intitulé « La virtualité comme catégorie pour penser le social » souligne que le mot virtuel est une « notion passerelle » (Lucien Sfez, 1999, p.22, cité par Serge Proulx, 2000, p.99), c'est-à-dire qui tend de plus en plus à englober les phénomènes d'ordre social propres à l'utilisation de l'Internet au sein de « communautés virtuelles ». Essayant d'abord de définir le concept de « virtuel » et la notion de « virtualité », Serge Proulx les associe ensuite au concept de « communauté », il souligne ainsi que « les techniques du virtuel » (Quéau, 1993) entrent par inflation métaphorique dans tous les domaines des sciences sociales dans les années 90 (sociologie, anthropologie, politique, éducation, communication...) et se pose la question de la pertinence de l'emploi de ces deux concepts de virtuel et virtualité qui restent flous, voire inexpliqués chez la plupart des auteurs qui les emploient. (Proulx, 2000).

L'étymologie du mot virtuel, qui provient du latin *virtualis* dérivant lui-même du mot *virtus* qui signifie « force, puissance », mais également « vertu », pose un certain nombre d'ambiguïtés, nous dit Proulx (2000), étant donné le caractère polymorphe de cette notion, dès son origine. Ainsi, le virtuel serait à la fois ce qui s'opposerait au réel, « ce qui n'est qu'en puissance » (Le Petit Robert),

par rapport à une possible actualisation, mais qui n'est pas obligatoire. Le virtuel serait en ce sens, du côté du réel, et non de l'actuel (Deleuze, 1985).

Mais cette notion s'apparentant également à la notion de « vertu » (Quéau, 1993, p.26, Cadoz, 1994, p.8) au sens de « qualité », « pouvoir » suppose également une part de religiosité. L'usage de ce terme semble se répandre au sein des sciences physico-mathématiques au XVIIIe siècle mais également avec des ambiguïtés de sens : en mécanique, ce terme renvoie à des phénomènes non observables, mais ayant une valeur explicative, en physique les « réalités virtuelles » sont de pures constructions de l'esprit, tandis qu'en optique, l'image virtuelle, s'opposant à l'image réelle, n'est qu'une perception subjective, proche de l'illusion : *« A la différence de l'image réelle produite par une lentille convergente, l'image virtuelle ne peut être matérialisée sur un écran : elle n'existe pas sur notre rétine. Autrement dit, cette « image » n'est qu'une perception subjective. Elle n'existe pas indépendamment du sujet-spectateur. Dans une certaine mesure, l'optique assimile la virtualité à l'illusion. »* (Proulx, 2000, p.102). Ainsi, nous dit Serge Proulx, dès les premiers usages de ce concept en sciences physiques, il semble être affublé d'une dichotomie sémantique entre l'opposition, d'un côté entre le virtuel et l'actuel, et l'opposition, de l'autre côté entre le virtuel et le réel : *« Tandis que la théorie des forces oppose le virtuel à l'actuel, deux modalités de l'être tout aussi « réelles » l'une que l'autre, la théorie de la lumière, plus proche en cela de l'intuition ordinaire, oppose le virtuel et le réel. »* (Proulx, 2000, p. 102).

La philosophie et les sciences sociales semblent avoir poursuivi cette opposition sémantique, dans trois approches successives, poursuit Serge Proulx : 1) dans une première approche le virtuel est lié et subordonné au réel et renvoie à la « re-représentation », à l'illusion, et à la supercherie (Proulx, 2000, p.103) : *« Autrement dit à la simulation et donc à la « fausse approximation »* (Doel et Clarke, 1999, p.262) *de la réalité virtuelle générée par ordinateur. Cette dernière est perçue comme un « fac-similé du réel »* (ibid, p.265), *une copie « forcément dégradée »* (ibid, p.263), *« une réalité divorcée du monde »* (Slouka, 1995, p.13), *« du faux réel »* (Lebrun, 1996), *un « simulacre » ou un « double » du réel* (Baudrillard, 1981, 1996) ».

Cette première approche est qualifiée par Serge Proulx (2000) et à la suite de Boal (1995, p.9) de « paranoïaque » puisqu'elle tend à décrire le virtuel comme

une réalité artificielle face à une Nature mythique, et tend vers une vision où les interactions humaines seraient plus riches et plus fécondes que les interactions médiatisées. 2) dans une deuxième approche, diamétralement opposée à cette vision critique du virtuel et de la virtualité, ces concepts apparaissent comme une solution dans un monde imparfait de par son actualisation qui limite les possibles (Proulx, 2000, p. 103) et une « résolution » de ce monde par la libération d'un monde virtuel. « *Dans ce cas, le virtuel est au réel ce que le parfait est à l'imparfait* » (Doel et Clarke, cité par Proulx, 2000, p. 103). Pour Serge Proulx (2000), Pierre Lévy (1995), pour qui « *la virtualisation n'est pas une déréalisation, mais une transformation en un ensemble de possibles* » (Lévy, 1995, p.16) est dans cette approche utopique du virtuel, ainsi que Weissberg (1999) qui pense que le virtuel est un moyen d'ouvrir, d'amplifier et de multiplier la réalité.

Serge Proulx qualifie cette deuxième approche « d'euphorique » et « d'utopique » dans une vision où les mondes virtuels seraient autant de paysages à conquérir, dans une quête fantasmagorique ouvrant l'être humain sur un monde lui permettant de se délivrer de sa condition humaine, source de limitations et de frustrations dans le monde réel. Pour Serge Proulx, cette vision « *participe de l'idéologie accompagnant généralement le développement des nouvelles technologies de l'information et de la communication* » (Proulx, 2000, p. 104).

Pour cet auteur, ces deux approches sont empreintes d'un déterminisme technologique « *puisque l'irruption du virtuel dans le quotidien coïncide avec le progrès technologique* » (Proulx, 2000, p.103) et sur une séparation (« fallacieuse ») entre le réel et le virtuel. Nous nous rangeons sur ce point à l'avis de Serge Proulx, pour qui « *on peut non seulement envisager une relation beaucoup plus complexe entre virtualité et actualité, mais aussi considérer que le virtuel n'est pas tributaire d'un quelconque appareillage technique pour exister* ». (Proulx, 2000, p. 103). 3) La troisième approche mentionnée par Serge Proulx renvoie à une hybridation du réel et du virtuel, c'est une approche circulaire et d'interrelation entre le réel et le virtuel (cf. l'approche deleuzienne du virtuel). De cette « *interrelation perpétuelle jaillit un réel en constante création et expérimentation* » (Proulx, 2000, p.103).

Pour sortir de l'impasse des deux premières conceptions du virtuel antinomiques, certains auteurs proposent une vision plus complexe du virtuel et de la virtualité, et s'intéressent ainsi à « *cette zone où les frontières entre le physique et le virtuel sont complètement brouillées.* » (Crang et al., 1999, p. 3, cité par Serge Proulx, 2000, p.104). Nous pensons, à l'instar de ces auteurs et à la suite de Serge Proulx, qu'il faut effectivement dépasser cette dichotomie et que le virtuel doit être compris « *plutôt comme un aspect, un effet d'optique de sa complexification croissante, amplifiée par ses propres artefacts.* », et « *comme catégorie pour penser la société contemporaine.* » (Proulx, 2000, p.116).

Bergson semble dépasser cette dichotomie, en décrivant une interrelation entre l'actuel et le virtuel, au travers du souvenir. Nous décrivons ici ses conceptions, pour ensuite s'attacher à celles de Deleuze, qui a repris les concepts bergsoniens pour décrire son système de connections entre images actuelles et images virtuelles, dans le dispositif cinématographique (dans *l'Image-Temps* (Deleuze, 1985) et *l'Image-Mouvement*, (Deleuze, 1983).

Pour Bergson, l'image actuelle serait du côté du présent tandis que l'image virtuelle serait du côté du passé et de la mémoire. Bergson distingue deux types de mémoire : l'une fixée par l'organisme et liée au présent, l'autre reliée au passé et considérée comme une « mémoire vraie ».

2.1.2 L'image actuelle du côté du présent, l'image virtuelle du côté du souvenir

Bergson distingue le *souvenir pur*, le *souvenir-image* et la *perception* qui se produisent en corrélation. La perception n'est pas simplement en lien avec l'objet perçu, mais elle est imprégnée des souvenirs-images qui l'interprètent. Le souvenir-image se situe entre le souvenir pur qu'il commence à matérialiser et la perception où il va s'incarner : c'est une perception naissante. Le souvenir pur se manifeste par une image qui le révèle. Pour Bergson, notre pensée va d'un point à l'autre des segments qui séparent ces trois notions et l'on ne peut pas dire où l'une commence et où l'autre se termine (Bergson, 1939). Le souvenir, de l'état

virtuel passe à l'état actuel, mais en s'actualisant garde son caractère virtuel, qui l'attache au passé. (Bergson, 1939).

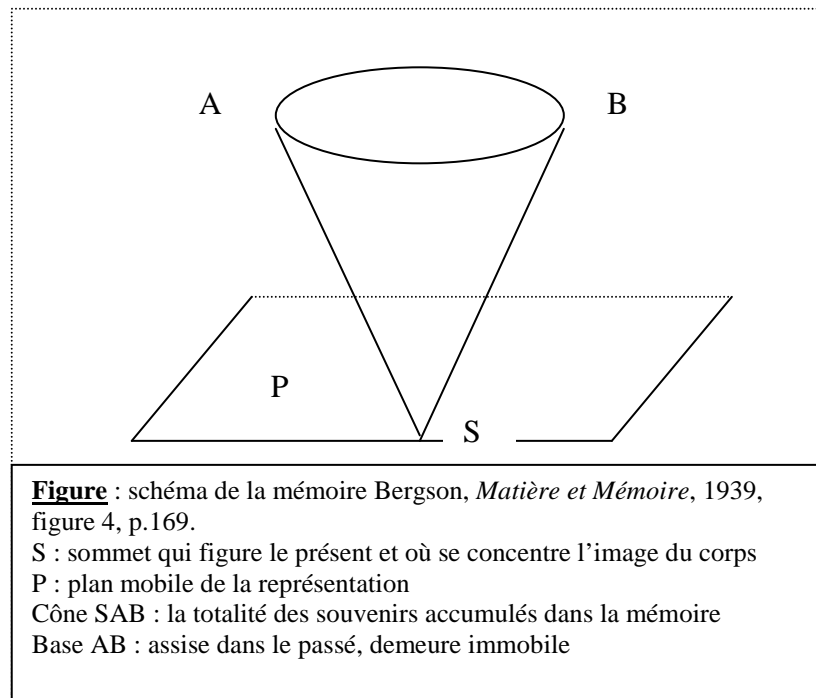
Le passé est essentiellement virtuel, tandis que le présent, la conscience que nous avons du présent est tout à la fois passé et avenir, passé car le moment où l'on évoque le moment présent est déjà passé, avenir, dans le sens où ce moment est une détermination de l'avenir immédiat. En ce sens, le présent est principalement sensori-moteur pour Bergson, « *c'est-à-dire que mon présent consiste en la conscience que j'ai de mon corps* » (Bergson, 1939, p.153).

Le souvenir pur n'a aucun lien avec le corps, en se matérialisant, il engendrera des sensations et cessera d'être souvenir pour passer à l'état de chose présente. En devenant actif il deviendra actuel, c'est-à-dire sensation capable d'engendrer le mouvement. (Bergson, 1939, p.155). Ainsi, le présent vécu par la conscience correspond au passé immédiat, et « *nous ne percevons pratiquement, que le passé, le présent pur étant l'insaisissable progrès du passé rongeant l'avenir* » (Bergson, 1939, p.167). Bergson distingue deux types de mémoire : l'une qui est « *l'ensemble des mécanismes intelligemment montés qui assurent une réplique convenable aux diverses interprétations possibles* » (Bergson, 1939, pp.167-168). Cette première mémoire est fixée dans l'organisme, et permet de s'adapter à la situation présente, c'est une habitude plutôt qu'une mémoire, « *elle joue notre expérience passée, mais n'en évoque pas l'image* » (Bergson, 1939, p.168).

L'autre constitue ce que Bergson appelle « la mémoire vraie » (Bergson, 1939, p.168), qui retient tous nos états au fur et à mesure que nous les vivons, elle se situe dans un passé définitif, et non pas dans la répétition comme le premier type de mémoire. Notre corps fait le lien entre ces deux types de mémoire, il en est le trait d'union. « *Image lui-même, ce corps ne peut emmagasiner les images, puisqu'il fait partie des images ; et c'est pourquoi l'entreprise est chimérique de vouloir localiser les perceptions passées, ou mêmes présentes, dans le cerveau : elles ne sont pas en lui ; c'est lui qui est en elles* ». (Bergson, 1939, p.168).

Bergson représente par un premier schéma le rapport entre le passé et le présent, et entre les deux types de mémoire, dont le corps est « *le lieu de passage des mouvements qui agissent sur moi et les choses sur lesquelles j'agis, le siège en un mot des*

phénomènes sensori-moteurs » (Bergson, 1939, p.169). Nous reprenons ici ce schéma repris lui-même par Gilles Deleuze afin d'expliciter les rapports de coalescence et de dichotomie entre image actuelle et image virtuelle.



Gilles Deleuze reprend les thèses de Bergson et les adapte aux images cinématographiques dans son analyse *L'Image-Mouvement* (1983) et *L'Image-temps* (1985), nous reprenons ici ses analyses afin d'identifier comment cet auteur définit une image virtuelle et ses rapports de coalescence avec l'image actuelle.

2.1.3 Image actuelle et image virtuelle (Deleuze)

Le présent est toujours actuel et l'on ne peut définir s'il fait partie du passé ou de l'avenir, l'image nous dit Gilles Deleuze est donc présente et passée à la fois. Si elle n'avait ce double statut, passé et présent simultanément, jamais le présent ne passerait. Le passé ne succède pas au présent qu'il n'est plus, il coexiste avec le présent qu'il a été. Le présent, pour Bergson et pour Gilles

Deleuze, correspond donc à l'image actuelle, et « *son passé contemporain, correspond à l'image virtuelle, l'image en miroir* » (Deleuze, 1985, p.106). En effet, selon Bergson, « *Notre existence actuelle au fur et à mesure qu'elle se déroule dans le temps, se double d'une existence virtuelle, d'une image en miroir. Tout moment de notre vie offre ces deux aspects : il est actuel et virtuel, perception d'un côté et souvenir de l'autre* » (Bergson, *L'énergie spirituelle*, Editions du Centenaire, p.917-919, cité par Gilles Deleuze, 1985, p.106).

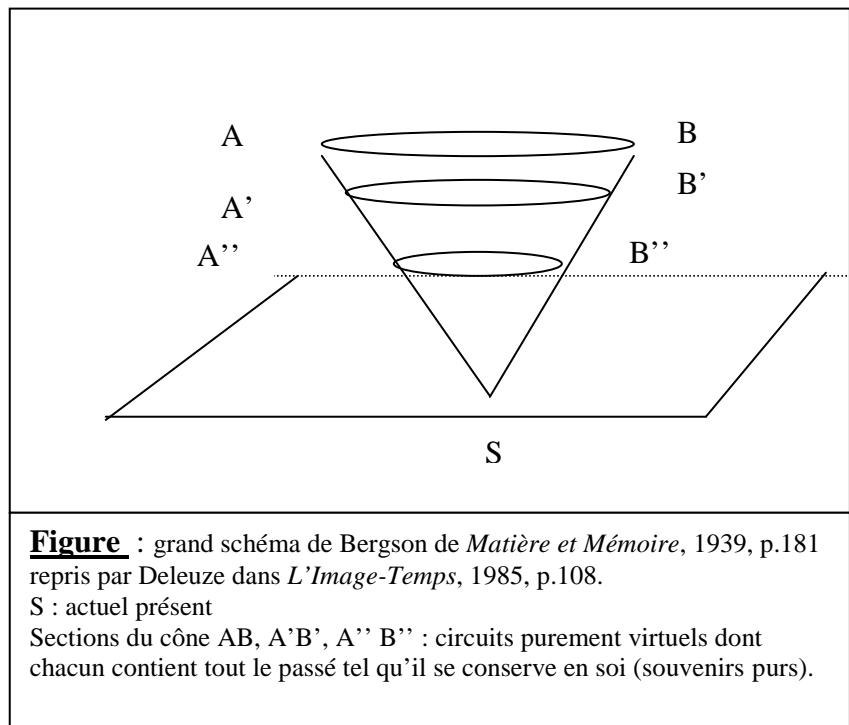
Bergson appelle l'image virtuelle *souvenir pur*, pour mieux la distinguer des images mentales, des images-souvenir, rêve ou rêverie, avec lesquelles on risque de les confondre, poursuit Gilles Deleuze.

Gilles Deleuze distingue ainsi, l'image souvenir, (image mentale et rêve ou rêverie) qui est une image virtuelle en voie d'actualisation et le souvenir pur qui est une image virtuelle non encore actualisée :

« *En effet, celles-ci sont bien des images virtuelles, mais actualisées ou en voie d'actualisation dans des consciences ou des états psychologiques. Et elles s'actualisent nécessairement par rapport à un nouveau présent, par rapport à un autre présent que celui qu'elles ont été : d'où des circuits plus ou moins larges, évoquant des images mentales en fonction des exigences du nouveau présent qui se définit comme postérieur à l'ancien, et qui définit l'ancien comme antérieur d'après une loi de succession chronologique : l'image-souvenir est datée* ». (Deleuze, 1985, p.106)

L'image souvenir, elle, est une image virtuelle à l'état pur, qui se définit en fonction non pas d'un présent lié au passé, mais d'un présent actuel :

« *Au contraire, l'image virtuelle à l'état pur se définit, non pas en fonction d'un nouveau présent par rapport auquel elle serait relativement passée, mais en fonction de l'actuel présent dont elle est le passé, absolument et simultanément : particulière, elle est pourtant du « passé en général ».* L'image virtuelle n'a pas reçu de date. Pure virtualité, elle n'a pas à s'actualiser, puisqu'elle est strictement corrélatrice de l'image actuelle avec laquelle elle forme le plus petit circuit qui sert de base ou de pointe à tous les autres. Elle est l'image virtuelle qui correspond à telle image actuelle, au lieu de s'actualiser, d'avoir à s'actualiser dans une autre image actuelle ». (Deleuze, 1985, p.106).



2.1.3.1 Coalescence entre image actuelle et image virtuelle

L'image actuelle, nous dit Gilles Deleuze, a une image virtuelle qui lui correspond comme un double ou un reflet. En termes bergsoniens, l'objet réel se réfléchit dans une image en miroir comme dans l'objet virtuel qui, de son côté et en même temps enveloppe ou réfléchit le réel : il y a une « coalescence » entre les deux. Des circuits de plus en plus vastes peuvent ainsi se développer, correspondant à des couches de plus en plus profondes de la réalité, à des niveaux de plus en plus hauts de la mémoire ou de la pensée. Le circuit le plus resserré de l'image actuelle et de son image virtuelle porte l'ensemble, et sert de limite intérieure. Le « point d'indiscernabilité » des images de la perception, du souvenir, du réel et de l'imaginaire, du physique et du mental, est constitué par le plus petit cercle, c'est-à-dire la coalescence de l'image actuelle et de l'image virtuelle. Quand l'image optique cristallise avec sa propre image virtuelle sur le plus petit circuit intérieur, Gilles Deleuze la nomme l'image cristal.

2.1.3.2 L'image cristal et l'image mutuelle

Le cristal permet l'échange entre l'image actuelle et l'image virtuelle, qui sont à la fois distinctes et pourtant indiscernables : « *d'autant plus indiscernables que distinctes, puisqu'on ne sait pas laquelle est l'une, laquelle est l'autre.* » (Deleuze, 1985, p.109). Il n'existe pas d'image actuelle qui ne devienne virtuelle, et en retour toute image actuelle peut se virtualiser dans cet échange, c'est ainsi que Deleuze nomme ces images les « images mutuelles » où s'opère ce rapport inversé. L'indiscernabilité entre le réel et l'imaginaire, le présent et le passé, l'actuel et le virtuel n'est pas une illusion, mais procède du caractère intrinsèque de certaines images, doubles par nature.

Gilles Deleuze prend le motif du miroir pour illustrer le fait que le circuit entre image actuelle et image virtuelle est un échange : « *l'image en miroir est virtuelle par rapport au personnage actuel que le miroir saisit, mais elle est actuelle dans le miroir qui ne laisse plus au personnage qu'une simple virtualité et le repousse hors champ* » (Deleuze, 1985, p. 95). Gilles Deleuze prend l'exemple des films *The Servant* de Losey et de *La Dame de Shanghai* d'Orson Welles où le procédé des miroirs est très présent et où l'on assiste à une véritable indiscernabilité entre l'image actuelle et son double, l'image virtuelle. On pourrait également prendre pour illustrer ce propos l'exemple du motif du masque : dans la série *The Prisoner*, par exemple, le jeu consiste pour Patrick Mac Gohan à faire tomber les miroirs uns à uns, à arracher les masques qui cachent la figure symbolique du « numéro un » virtuel, qui n'est autre, en fait que le Patrick Mac Gohan actuel personnifiant le prisonnier. L'image virtuelle devient actuelle, mais en s'actualisant elle retombe elle-même dans la virtualité, puisqu'on ne sait plus si c'est lui qui a provoqué son propre enfermement, ou s'il existe un autre « numéro un » virtuel. Le virtuel et l'actuel ne cessent donc de s'échanger.

Ainsi Gilles Deleuze, à la manière de Bergson, n'oppose pas l'image actuelle et l'image virtuelle qui semblent être deux faces d'une même entité. Lévy, lui, n'oppose pas le virtuel au réel mais à l'actuel : la virtualité et la réalité sont « *seulement deux manières d'être ensemble* » (Lévy, 1995, p.13). Lévy englobe la notion de virtuel dans celle de virtualisation.

2.2 L'effet Moebius, passage de l'actualisation à la virtualisation (Lévy)

Pour Pierre Lévy, l'interaction entre humains et systèmes informatiques relève de la relation entre virtuel et actuel : le logiciel conçu par les informaticiens porte une virtualité que les utilisateurs vont actualiser par leur usage, et ainsi fait émerger d'autres fonctionnements non prévus par les concepteurs. Ainsi, pour Pierre Lévy *« le réel ressemble au possible ; en revanche, l'actuel ne ressemble en rien au virtuel : il lui répond »* (Lévy, 1995, p.15). Pour Pierre Lévy il y a donc une différence entre la réalisation (qui est alors *« l'occurrence d'un possible »*) et l'actualisation (*« invention d'une solution exigée par un complexe problématique »*, (Lévy, 1995, p.15). La virtualisation peut se définir comme une dynamique, et comme le *« mouvement inverse de l'actualisation »*. Ainsi, la virtualisation n'est pas *« une déréalisation (la transformation d'une réalité en un ensemble de possibles), mais une mutation d'identité, un déplacement du centre de gravité ontologique de l'objet considéré : au lieu de se définir principalement par son actualité (une solution), l'entité trouve désormais sa consistance essentielle dans un champ problématique »*. (Lévy, 1995, p. 16). Ainsi, si l'actualisation allait d'un problème donné à une solution, la virtualisation passe d'une solution donnée à un autre problème.

En ce qui concerne nos perceptions, les systèmes de réalité virtuelle permettent pour Lévy d'expérimenter une intégration dynamique des diverses modalités perceptives et au travers d'elles, *« nous pouvons presque revivre l'expérience sensorielle complète de quelqu'un d'autre »* (Lévy, 1995, p.26), c'est l'effet Moebius dont parle Pierre Lévy, mouvement de déterritorialisation et passage de l'intérieur à l'extérieur, retournement comme d'un gant qu'entraîne la virtualisation dans plusieurs domaines (privé/public, propre/commun, subjectif/objectif, carte/territoire, auteur/lecteur...) (Lévy, 1995, p. 22). Ce retournement de l'intérieur vers l'extérieur et de l'extérieur vers l'intérieur est particulièrement opérant en ce qui concerne le corps du spectateur : *« Chaque nouvel appareil ajoute un genre de peau, un corps invisible au corps actuel. L'organisme est retourné comme un gant. L'intérieur passe à l'extérieur tout en restant dedans. Car la peau, c'est aussi la limite entre soi et le dehors. »* (Lévy, 1995, p.28).

Pierre Lévy parle de virtualisation du corps, de la virtualisation de la mémoire au travers de l'écriture, de la virtualisation du texte et de la lecture au travers de l'hypertexte, de la virtualisation de l'ordinateur au travers du cyberspace, de la virtualisation de l'économie (virtualisation du marché et du travail), de la virtualisation de la technique, du langage et de l'art.

Pour Pierre Lévy, « *une technologie intellectuelle* » (Lévy, 1995, p. 36) extériorise, et virtualise presque toujours une fonction cognitive ou une activité mentale. Ainsi, il y a un mouvement d'aller et retour entre la technologie intellectuelle et la fonction cognitive de l'utilisateur. « *Ce faisant, elle [la technologie intellectuelle] réorganise l'économie ou l'écologie intellectuelle dans son ensemble et modifie en retour la fonction cognitive qu'elle était censée seulement assister ou renforcer. Les rapports entre l'écriture (technologie intellectuelle) et la mémoire (fonction cognitive) sont là pour en témoigner.* » (Lévy, 1995, p. 36). L'écriture est d'ailleurs pour Pierre Lévy, la première technologie cognitive à virtualiser la mémoire par un processus d'artificialisation, de mise en commun et de distanciation. « *L'arrivée de l'écriture a accéléré un processus d'artificialisation, d'extériorisation et de virtualisation de la mémoire qui a sans doute commencé avec l'hominisation. Virtualisation et non simple prolongement ; c'est-à-dire : détachement partiel d'un corps vivant, mise en commun, hétérogénèse. On ne peut réduire l'écriture à l'enregistrement de la parole. En revanche, ayant fini par nous faire concevoir le souvenir comme un enregistrement, elle a transformé le visage de Mnémosyne.* » (Lévy, 1995, p.36).

Pierre Lévy considère l'outil comme un substitut des fonctions physiques ou mentales des êtres vivants, il est composé de dispositifs hybrides qui se substituent au corps nu, tels « *le marteau pour la frappe ; le piège, l'hameçon ou le filet pour la prise ; la roue pour la marche ; le ballon gonflé d'air, les ailes d'avion ou les pales d'hélicoptère pour le vol* » (Lévy, 1995, p. 72). Cette matérialisation technique rendue possible par l'outil se traduit par un passage d'un mouvement de l'intérieur vers l'extérieur, du privé au public, du non partagé au partagé : « *Ce qui était indissociable d'une immédiateté subjective, d'une intériorité organique est désormais passé pour tout ou partie à l'extérieur, dans un objet.* » (Lévy, 1995, p.72). Mais l'extériorité technique a besoin, dans un mouvement circulaire d'être à son tour internalisé pour que l'outil soit

parfaitement intégré : *« Mais par une sorte de spirale dialectique, l'extériorité technique ne prend souvent son efficacité que d'être internalisée en retour. Afin d'utiliser un outil, on doit apprendre des gestes, acquérir des réflexes, se recomposer une identité mentale et physique. »* (Lévy, 1995, p.72).

La technique élargit donc le corps, le modifie, et le virtualise. *« Le forgeron, le skieur, le conducteur d'automobile, la moissonneuse, la tricoteuse ou la cycliste ont modifié leurs muscles et leurs systèmes nerveux pour intégrer les instruments dans une sorte de corps élargi, modifié, virtualisé. »* (Lévy, 1995, p.72). Mais la « dynamique technique » se complexifie par son usage, elle opère par « combinaisons transversales », « rhizomatiques » et finalement aboutit à *« des arrangements complexes fort éloignés de fonctions corporelles simples »* (Lévy, 1995, p.72).

Ainsi, Lévy complète la vision de McLuhan ou de Leroi-Gourhan pour qui la technique est un prolongement et une extension du corps, par l'affirmation que l'outil est avant tout une virtualisation de l'action : *« Vous pouvez donner des silex taillés à vos cousins. Vous pouvez produire des milliers de bifaces. Mais il vous est impossible de multiplier vos ongles ou de les prêter à votre voisine. Plus qu'une extension du corps, un outil est une virtualisation de l'action. Le marteau peut donner l'illusion d'être un prolongement du bras, la roue, en revanche, n'est évidemment pas un prolongement de la jambe mais bel et bien la virtualisation de la marche. »* (Lévy, 1995, p.73). L'objet technique est donc pour Lévy un « opérateur de virtualisation » et peut être envisagé selon quatre modes d'existence : 1) en tant que problématisation 2) en tant que déterritorialisation 3) passage au public 4) métamorphose et recomposition d'une fonction corporelle.

La technique, au même sens que la parole, possède également un langage au sens fort du terme, elle contient une grammaire, une dialectique et une rhétorique propre : *« mon hypothèse est que les opérations grammaticales, dialectiques et rhétoriques, clés de la puissance virtualisante du langage, caractérisent également la technique et la complexité relationnelle. »* (Lévy, 1995, p.81). Ainsi il existe pour Lévy une « grammaire technique » qui ne concerne pas seulement les gestes, mais renvoie également à des « modules matériels élémentaires » qui sont combinés pour former des « gammes d'artefact ou d'outils » différents. Lévy donne l'exemple du

manche qui peut servir à la fois à l'assemblage d'une pelle ou d'une pioche. En ce qui concerne la dialectique, même si la technique ne semble pas à première vue être du côté de la signification, au même titre que le langage, elle l'est par son caractère substitutif : *« par exemple, le système moderne d'eau courante à tous les étages remplace le seau allant à la fontaine. La fontaine tient lieu de marche vers la source ou la rivière. Les robinets de la cuisine et de la salle de bain « dénotent » « la signification suivante : vous n'avez plus à remonter l'eau du puits ou à louer les services d'un porteur. »* (Lévy, 1995, p. 82). La technique possède également sa rhétorique propre en ce sens qu'elle ouvre sur des possibilités nouvelles dont le développement devient autonome. *« Au fur et à mesure que se développe le technocosme, ses éléments se fondent dans le décor, se naturalisent, entrent dans la dialectique des fins reçues et des moyens qui s'améliorent. Mais sur sa frontière avancée, à l'interface mobile de la création et de l'inconnu, l'activité technique ouvre des mondes virtuels où s'élaborent des fins nouvelles. »* (Lévy, 1995, p.84).

Chez Pierre Lévy, la virtualisation et l'actualisation sont donc l'envers et l'endroit d'une même entité, Weissberg, pour sa part, souligne la double opération que recouvrent les deux cas d'emplois du terme « virtuel » : le premier concerne la modélisation numérique et la simulation et désigne « une variation d'existence » (Weissberg, 2000, p.5), en ce sens que l'on passe d'une réalité de premier ordre, empirique, à une réalité de second ordre, formalisée de manière logico-mathématique, le second emploi concerne les communautés virtuelles et désigne une « variation de distance », en ce sens qu'il relève de relations entre personnes éloignées et que l'on essaie d'atteindre au travers du réseau.

2.3 Le réel et le virtuel chez Weissberg

Pour Weissberg l'opération de la simulation a toujours existé en partant de la sculpture grecque jusqu'à la perspective ou la peinture en trompe-l'œil. Mais ce qui est particulier à notre époque pour cet auteur c'est d'essayer de faire naître des entités hybrides situées entre ce qui est réel (du côté de l'objet) et ce qui ne l'est pas (du côté de la représentation). La simulation informatique lui apparaît comme symptomatique de cet entre-deux, et de cette non-séparation entre l'objet et sa représentation. Alors que le virtuel restait jusqu'alors *« prisonnier de l'imaginaire »*

(Weissberg, 1992, p.1), les nouvelles techniques de simulation nous permettrait de « voir le virtuel », ce qui redéfinirait les notions d'image, mais aussi de celles d'objet, et d'espace perceptif. L'image ne serait plus alors une représentation, mais une présentation, elle ne serait plus figurative, mais deviendrait fonctionnelle : « *Nous manquons de mots pour désigner cette situation où l'image n'est plus représentation, mais présentation tout court, où elle n'est plus figurative mais aussi fonctionnelle, où elle se leste d'un coefficient de réalité retrouvant par de nouveaux chemins son efficacité première* » (Weissberg, 1992, p.2).

Le virtuel apparaît ici comme une dimension du réel, non pas simplement vouée à le remplacer, mais qui vise à rendre concrète une pensée (Weissberg, 1992, p.2). Nous assistons ici non plus à une opposition entre réel et virtuel, mais à la création d'un « compact réel-virtuel », sorte de mixte et d'hybridation entre les deux notions qui créent une autre forme : « *Virtuel et réel sont deux faces d'une même question. Le virtuel ne remplace pas le réel, il aide à lui donner sens.* » (Weissberg, 1992, p.3). Le mouvement circulaire entre les deux notions peut être une interprétation ou un prolongement du réel par le virtuel, ou au contraire une injection du réel dans le virtuel. Ainsi, lorsqu'un opérateur est projeté dans un univers virtuel d'images de synthèse qu'il parcourt par des mouvements de la tête, c'est « *l'homme réel qui donne consistance à ce monde virtuel* » (Weissberg, 1992, p. 4), « *il ne s'agit pas simplement de simulation mais de présence réelle dans le virtuel* », et le regard, la voix et l'action potentielle symbolisée par l'image de sa main sur le clic de la souris fait partie du corps réel du protagoniste.

Mais si de tout temps, le concepteur du spectacle a cherché à faire entrer le spectateur dans le spectacle même (trompe-l'œil en peinture, scénographie théâtrale, nouveau roman, effet de « sound surrounded » au cinéma...) Weissberg souligne que ces expériences de simulation par l'intermédiaire de l'imagerie virtuelle ont déplacé les questions sur la perception : « *Hors du champ psychophysiologique, elles inventent un nouveau milieu d'expérimentation, entremêlant l'exercice ordinaire de la vision, du toucher, de la préhension avec d'autres protocoles inédits (comme le déplacement inédit par le regard) puisqu'il s'agit à la fois d'être en relation sensible avec un environnement et simultanément d'en être délivré* ». (Weissberg, 1992, p.5). La vision

devient ainsi suspendue au mouvement (Merleau-Ponty, 1945, 1964), et l'on peut se reposer la question à la suite de Weissberg de « qu'est-ce que voir ? » dans une expérience de simulation en 3D, « *dès lors que sont séparées dans des équipements coordonnés mais disjoints la fonction de visée (commandée d'ordinaire par le mouvement de la tête et celui des globes oculaires) et celle de captation ?* » (Weissberg, 1992, p.5).

Les questions que posait Bergson sur la mémoire, celles posées par Merleau-Ponty sur la vision semblent se réactualiser dans ces expériences nouvelles de l'espace et du temps. Le corps de l'expérimentateur se trouve en effet au centre du dispositif de simulation, et « *s'efface ainsi toute distinction entre représentation et support* » (Weissberg, 1992, p.6). « *C'est bien notre corps, considéré comme sujet de la perception, qui revient au centre de ces recherches. La mise en correspondance généralisée avec les environnements simulés par la Réalité Virtuelle souligne l'importance des équipements de connexion, hybridant nos sens aux expériences virtuelles. L'extrême malléabilité des productions simulées (sons, images, mouvements, perceptions tactiles, efforts physiques, etc.) exige des interfaces matérielles, on ne peut plus visibles et palpables.* » (Weissberg, 2000, p.10.).

L'image actée dont parle Weissberg, qui est une image en relation avec des actes et une médiation active permet un compromis entre l'objet et la réalité, « *elle renoue avec l'interventionnisme de l'image, stade magique des temps anciens (non totalement révolus), où l'image est une médiation active dans l'accomplissement d'un acte* » (Weissberg, 2000, p.11). Weissberg nomme *spect-agent* des représentants numériques, des avatars qui sont animés par un être humain. « *Le vocable de spect-agent exprime l'alliance de la fluidité du spectre et du caractère actif du représentant lié à son origine humaine mais aussi aux automatismes qui l'animent [...] des « représentants » peuvent exprimer des fonctions abstraites de présence.* » (Weissberg, 2000, p.13).

2.3.1 La présence et l'absence liées au virtuel

Pour Weissberg, la présence est à la fois une notion floue et évidente. La présence physique peut être caractérisée a minima par une unité de lieu et de temps, mais la présence psychique (ce qu'il nomme les espaces-temps mentaux) elle, est plus difficile à circonscrire car ils sont multiples : « *les espaces-temps mentaux,*

ce à travers quoi en est physiquement présent sont, eux multiples. Leurs topo-chronologies ne sont pas descriptibles. On n'est jamais là et à l'instant où l'on croit. On s'expatrie continuellement...surtout à l'état immobile. » (Weissberg, 2000, p. 4).

L'intérêt pour Weissberg d'utiliser un dispositif qui permet une interaction avec un modèle virtuel se situe à la fois dans sa capacité d'opérationnalité et de fonctionnalité et dans sa valeur amplificatrice du symbolique. Par exemple, *« l'interaction avec un modèle virtuel abstrait permet, en effet, de mieux comprendre le fonctionnement de systèmes complexes tels que la modélisation moléculaire ou l'analyse de données financières, affichées dans un espace tridimensionnel ».* (Weissberg, 2000, p.8). D'autre part, *« ces outils symboliques, loin d'imiter la réalité empirique, donnent forme à des mixages de représentation réalistes et d'espaces cognitifs, radicalisant ainsi ce qu'ont préparé, avant eux, nombre de techniques d'inscription (dessins d'architecture, dessins industriels, etc.) ».* (Weissberg, 2000, p.8).

2.3.2 L'image-objet et l'image actée

Weissberg qualifie les images numériques comme des « images-objets », c'est-à-dire des images qui s'autonomisent par une conquête de l'espace et qui possèdent certaines caractéristiques des objets (« consistance, opérationnalité, unicité relative, mobilité, reproductibilité ») (Weissberg, 2000, p.1). L'image actée est définie, elle, comme une « *image numérique appelée à être chaînée avec et par des actes* » (Weissberg, 2000, p.1). Partant des conceptions de Deleuze sur l'image-temps et l'image-mouvement au cinéma, Weissberg établit un parallèle avec les images numériques, qui seraient des « images actées », mixtes entre ces deux notions de Deleuze et qui relèveraient à la fois « *d'une saisie imaginaire, interprétative et d'une saisie physique, interventionniste, par interfaces interposées : cette double détermination en constitue la singularité en regard de toutes les autres formes d'images.* » (Weissberg, 2000, p. 9). Ainsi, « l'image actée » nous dit Weissberg serait à la fois *noématique*, c'est-à-dire soumise aux variations imaginaires, et *haptique* (de haptéin, prendre, toucher, en grec), et susceptible d'engendrer ou de prolonger une action. Ce concept d'image actée de Weissberg serait proche du concept d'image-cristal de Deleuze

qui établit une corrélation en boucle entre le présent et le passé, l'absence et la présence, l'actuel et le virtuel, mais Weissberg y ajoute la notion d'espace.

Le cristal devient *présentiel*. Ainsi, « l'image-présence » numérique et interactive se prolonge en action mais plus de manière figurée comme au cinéma, mais de manière réelle : « *c'est nous-mêmes qui prolongeons la perception en action et l'action en perception, non plus dans un circuit (perception/action ou actuel/virtuel pour l'image-temps) mais dans un cycle (action/interprétation/perception/action)*. (Weissberg, 2000, p. 12). Le *spect-acteur* qui est l'interactant de ces images actées, est à la fois dans la scène et hors de la scène, son existence n'est plus fictive, mais pragmatique, « *s'exprimant par la perception des effets concrets de (ses) propres déplacements* » (Weissberg, 2000, p. 18). Ainsi, le *spect-acteur* n'est pas témoin mais acteur de la scène : il est « *transporté corporellement par le truchement des actions effectuées : zoom, panorama, inclinaison, modifications d'angles d'observations avec à chaque fois la perception des incidences de ces gestes.* » et sa présence au sein de l'espace-temps est multipliée : « *la perception d'une quasi vie installée dans la scène, à la fois dépendante et sensible aux perturbations que provoque notre présence, densifie encore l'ubiquité. Cette pluri-présence spatiale se traduit par un trouble temporel* » (Weissberg, 2000, p. 18). La vision et l'action sont fortement liées, ce qui provoque un trouble temporel et un « trouble présentiel ».

La place du corps dans les démarches d'apprentissage est renouvelée dans les environnements interactifs, puisqu'il s'agit d'échanges entre le corporel et l'intellect. Ainsi, la principale caractéristique de l'image actée, est qu'elle est devenue sensorimotrice par l'inclusion du geste et de l'action dans sa mise en mouvement par les *spect-acteurs*. « *C'est une image kinesthésique, une image bordée, pratiquement, par une incarnation non strictement imaginaire (à la différence des autres régimes iconiques : dessins, photographie, films)*. (Weissberg, 2000, p.4).

Weissberg souligne que le désir d'interactivité provient du désir de faire reculer les limites de l'enregistrement, et du désir de « *faire rendre à l'image plus que ce qu'elle ne peut apparemment accorder* » (Weissberg, 2000, p.6). Ce désir a existé de tout temps et la littérature est remplie d'exemples de récits interactifs, en partant du Don Quichotte de Cervantès dont le narrateur s'amuse à proposer au lecteur plusieurs pistes de lecture, en passant par *L'œuvre ouverte* d'Umberto Eco, ou *Si*

par une nuit d'hiver un voyageur d'Italo Calvino, ou bien en pensant aux textes dadaïstes ou surréalistes, ou oulipiens qui sont autant de manifestations et d'essais pour faire entrer le lecteur dans l'espace du texte. Au cinéma, Weissberg cite les films, *La Rose pourpre du Caire* de Woody Allen, ou *Smoking no smoking* de Resnais, qui proposent au spectateur soit de rentrer dans la scène, soit d'avoir le choix entre plusieurs parcours de récit. Néanmoins, nous dit Weissberg, pour la première fois, l'image interactive permet de rendre réel cet état où le lecteur devient aussi auteur, où le spect-acteur pénètre dans le spectacle. Pour la première fois, l'interactivité n'est plus figurée ou représentée, mais réalisée.

Nous pouvons cependant nous questionner sur la valeur de ces deux types d'interactivité en termes narratifs. Il nous semble que l'interactivité narrative représentée (celle qui est présente par exemple dans les récits interactifs cités plus haut) fait plus appel à l'imaginaire du lecteur-spectateur que l'interactivité réelle et vécue (celle présente dans l'écriture interactive dont parle Jean-Pierre Balpe) car le lecteur-spectateur peut alors se confronter à une certaine altérité, celle du narrateur, absent, mais imaginé. Or, lorsque le récit devient entièrement « ouvert », comme c'est le cas dans l'écriture interactive de Jean-Pierre Balpe où l'auto-génération littéraire devient infinie, où la narration n'a plus de début ni de fin, et que le narrateur lui-même n'existe plus, on peut se demander quel est l'intérêt pour le lecteur d'actualiser le livre dont il est complètement l'auteur.

2.4 Synthèse l'actuel et le virtuel, coalescence et dichotomie

Le virtuel semble être une « notion passerelle » (Sfez, 1999) qui s'oppose chez certains auteurs soit au réel (Deleuze, 1983, 1985), soit à l'actuel (Quéau, 1986, 1993 et Weissberg, 1992).

Ces deux versants dichotomiques ou symbiotiques d'un même concept, a fait naître soit une approche critique, voire « paranoïaque » (Proulx, 2000), qui tend à décrier le virtuel comme une réalité artificielle, soit une approche « utopiste » (Proulx, 2000) le virtuel rendant probable une actualisation d'un monde de possibles.

Bergson avait dépassé cette dichotomie entre l'actuel et le virtuel au travers du concept, lié au temps, du *souvenir pur* : le *souvenir pur* à l'état virtuel passe à l'état actuel, mais en s'actualisant garde son caractère virtuel qui l'attache au passé. Le souvenir pur est donc une image virtuelle de notre passé, tandis que le présent serait une image actuelle non encore actualisée.

Deleuze (1983, 1985) reprend les thèses de Bergson (1939) pour les adapter à une théorie de l'image cinématographique qu'il expose dans *l'Image-Temps* et *l'Image-Mouvement* : au même titre qu'il y a une corrélation entre l'image actuelle et l'image virtuelle dans le temps au travers du souvenir, chez Bergson, pour Deleuze il y a une coalescence entre image actuelle et image virtuelle au cinéma. L'image actuelle et l'image virtuelle ne cessent donc de s'échanger au travers de l'image « cristal » et de l'image « mutuelle », au point de devenir parfois indiscernables.

Lévy a une autre façon d'établir des liens entre l'actuel et le virtuel : pour lui ces deux notions sont « deux manières d'être ensemble » (Lévy, 1995), et un envers et un endroit parfaitement réversibles. Par sa virtualisation, l'actualisation entraîne une nouvelle virtualisation, tandis que se produit un passage de l'intérieur à l'extérieur, et de l'extérieur à l'intérieur par ce que Lévy nomme un « effet Moebius ». Cet effet de « virtualisation » semble toucher tous les domaines : Lévy parle de la virtualisation du corps, de la virtualisation de la mémoire au travers de l'écriture, de la virtualisation du texte et de la lecture au travers de l'hypertexte, de la virtualisation de l'ordinateur au travers du cyberspace, de la virtualisation de

l'économie (virtualisation du marché et du travail), de la virtualisation de la technique, du langage et de l'art.

Par exemple, en ce qui concerne la virtualisation de la technique, il y a un mouvement d'aller et retour entre la technologie intellectuelle et la fonction cognitive de l'utilisateur. La technologie intellectuelle réorganise l'économie dans son ensemble, qui a son tour modifie la fonction cognitive de l'usager : « *Les rapports entre l'écriture (technologie intellectuelle) et la mémoire (fonction cognitive) sont là pour en témoigner.* » (Lévy, 1995, p. 36).

Enfin, Weissberg parle d'une hybridation entre le réel et l'actuel : nous assistons ici à la création d'un « compact réel-virtuel », sorte de mixte et d'hybridation entre les deux notions qui crée une autre forme : « *Virtuel et réel sont deux faces d'une même question. Le virtuel ne remplace pas le réel, il aide à lui donner sens.* » (Weissberg, 1992, p.3). Le mouvement circulaire entre les deux notions peut être une interprétation ou un prolongement du réel par le virtuel, ou au contraire une injection du réel dans le virtuel. Les questions que posait Bergson sur la mémoire, celles posées par Merleau-Ponty sur la vision semblent se réactualiser dans les expériences nouvelles de l'espace et du temps au travers de la simulation 3D. Le corps de l'expérimentateur se trouve en effet au centre du dispositif de simulation, et « *s'efface ainsi toute distinction entre représentation et support* » (Weissberg, 1992, p.6). Le *spect-acteur* qui est l'interactant des images actées, au travers par exemple, est à la fois dans la scène et hors de la scène, son existence n'est plus fictive, mais pragmatique, il n'est plus témoin mais acteur de la scène.

Pour notre part, ces deux approches (utopiste ou paranoïaque) sont empreintes d'un déterminisme technologique et sur une séparation (« fallacieuse ») entre le réel et le virtuel « *puisque l'irruption du virtuel dans le quotidien coïncide avec le progrès technologique* » (Proulx, 2000, p.103). A l'instar de Serge Proulx, nous considérons que l'on doit envisager ces notions dans leur rapport de complexité et l'« *on peut non seulement envisager une relation beaucoup plus complexe entre virtualité et actualité, mais aussi considérer que le virtuel n'est pas tributaire d'un quelconque appareillage technique pour exister* ». (Proulx, 2000, p. 103). Nous pensons, à la suite de Serge Proulx qu'il faut effectivement dépasser la dichotomie entre virtuel et

actuel et que le virtuel doit être compris « *plutôt comme un aspect, un effet d'optique de sa complexification croissante, amplifiée par ses propres artefacts.* », et « *comme catégorie pour penser la société contemporaine.* » (Proulx, 2000, p.116).

Nous venons de d'essayer de dégager les différentes acceptions des notions d'actuel et de virtuel, et leurs relations d'ambivalence, nous nous attachons à présent aux définitions de la Réalité Virtuelle (RV) plus ancrées sur le dispositif informatique afin de mieux décrire notre dispositif en images virtuelles, utilisé au sein de notre dispositif expérimental.

Nous avons qualifié notre cours en images virtuelles de *dispositif 3D immersif en Réalité Virtuelle*, il nous faut donc à présent aborder en quel sens nous prenons les mots « Réalité Virtuelle » et « immersion » qui entretiennent des rapports de proximité. Cette partie, descriptive permettra de dégager une définition consensuelle de la Réalité Virtuelle, et de mieux expliciter notre dispositif expérimental.

3 La réalité virtuelle et l'immersion : entre sens et subjectivité

Dans cette partie nous commençons par décrire les deux types d'approches de la Réalité Virtuelle (psychologique et informatique).

Puis nous essayons de définir les différences entre un environnement virtuel immersif, semi-immersif et non immersif. Nous nous attachons également à expliciter ce que peut être le sentiment de présence au sein d'un dispositif 3D immersif. Enfin, nous expliquons pourquoi nous pouvons qualifier notre dispositif d'immersif et procurant un sentiment de présence.

Depuis une cinquantaine d'années³³, la Réalité Virtuelle (RV) est devenue un terme générique dont la signification n'a pas cessé d'évoluer, parallèlement à l'évolution technologique de l'informatique. Le Sensorama, simulateur de transport de Morton Heilig apparu en 1956 semble être un des premiers systèmes de la Réalité Virtuelle (RV). La notion de RV a donné lieu à de nombreuses définitions dans la littérature, qui peuvent varier considérablement d'un auteur à l'autre et d'un domaine à l'autre. En 1986 Jaron Lanier emploie pour la première fois le terme de « Réalité Virtuelle » (RV) qu'il définit comme étant une réalité, que l'on peut appréhender par les sens, avec laquelle l'on peut interagir, synthétisable et partageable avec d'autres personnes, mais qui n'affecte pas notre subjectivité, mais seulement nos sens : *« Nous parlons d'une technologie qui utilise les outils informatiques pour synthétiser une réalité partageable. Elle recrée notre relation avec le monde physique d'une nouvelle façon, ni plus ni moins. Elle n'affecte pas notre monde subjectif, elle n'a rien à voir avec ce qui se passe dans notre esprit, mais elle est en rapport avec ce que nos sens perçoivent. »* (Lanier, 1988, notre traduction)³⁴.

L'aspect « révolutionnaire » de la RV a été souligné chez les philosophes et essayistes, soit par des réactions positives, soit des réactions mêlées de doute et de méfiance (Lévy, 1990, Quéau, 2000, Virilio, 1999), comme pour le virtuel : *« (La réalité virtuelle) représentera le plus grand événement dans l'évolution humaine. Pour la première fois, l'humanité sera capable de lui substituer la version qu'elle préfère. »* (J.G. Ballard, 1988), *« (La réalité virtuelle) est la résolution anticipée du monde par clonage de la réalité et extermination du réel par son double »*. (Baudrillard, 1995).

³³ Nous reprenons dans cette partie un article que nous avons écrit avec Mr Ashraf Mohamed-Ahmed, de l'université de Laval, Canada, école d'architecture, et Mr Eric Malbos, pour le colloque Ludovia 2006, dont le thème portait sur l'immersion.

³⁴ *We are speaking about a technology that uses computerised clothing to synthesise shared reality. It recreates our relationship with the physical world a new plane, no more, no less. It doesn't affect the subjective world; it doesn't have anything to do directly with what's going inside your brain. It only has to do with what your sens organs perceive »* (Lanier, 1988).

3.1 Entre approche psychologique et informatique de la réalité virtuelle

L'approche psychologique de la RV, quant à elle met l'accent sur le côté sensoriel et cognitif de celle-ci et en donne une définition pragmatique qui passe par le corps et l'émotion : « *La Réalité Virtuelle est l'utilisation des « capacités cognitives de notre corps. Le corps acquiert des savoirs au travers de l'action et de l'interaction. La Réalité Virtuelle substitue l'expérience vécue et la connaissance émotionnelle à des symboles et des représentations. La psychologie est la physique de la RV* » (Bricken, 1991, pp.178-184)³⁵, « *La RV reste avant tout une construction mentale de l'observateur face aux stimulations sensorielles qui lui sont fournies par les artefacts technologiques.* » (Schneider, 2001).

Les informaticiens, pour leur part, optent pour une définition technique de la RV et s'intéressent à celle-ci en tant qu'interface : « *La RV est une expérience d'immersion dans laquelle les utilisateurs portent des casques-écran munis de capteurs de position, voient des images stéréoscopiques, entendent un son 3D, et peuvent explorer un monde interactif en trois dimensions* » (Pimentel et Texeira, 1993). « *La réalité virtuelle se réfère aux environnements tridimensionnels générés par ordinateurs, immersifs, interactifs, multi-sensoriels et centrés sur l'utilisateur, ainsi qu'à la combinaison des technologies requises pour construire ces environnements* » (Cruz-Neira, 1993, pp. 135-142).

Ces deux dernières définitions qui datent des années 90 laissent entendre que la RV en contexte 3D suppose forcément une technologie avancée. En effet, le matériel usité doit être constitué d'une station de travail (unité PC ou station Silicon Graphics et moniteur), d'éléments de restitution et de saisie :

- Casque de vision stéréoscopique ou visiocasque (en anglais HMD pour Head Mounted Display) qui restituent fidèlement des images comportant l'effet stéréoscopique de la vue binoculaire.
- Tracker ou détecteur de position spatiale nécessaires afin que l'ordinateur intègre et analyse la représentation du corps humain et de son modèle numérique, de sa position, de ses mouvements. Ces trackers détectent en

³⁵ « Virtual Reality is the employment of the "cognitive capacities of your body". The body acquires knowledge through action and interaction. Virtual Reality substitutes lived experience and emotional Knowledge for texts and representations. Psychology is the physics of VR » (Bricken, 1991, pp.178-184).

particulier la position de la tête (« head tracker ») ou des mains (« dataglove »).

- Un système de restitution sonore stéréophonique visant à restituer l'effet sonore 3D.
- Un ensemble d'interfaces variables : joystick et autres accessoires seconds, combinaison à effets vibratoires, fauteuils dynamiques...

3.2 Réalité virtuelle et 2D, réalité virtuelle et 3D

Les définitions supposent donc que la Réalité Virtuelle soit inhérente à l'image 3D, or, certains chercheurs s'opposent à cette conception. Par exemple, Daniel Schneider, professeur à la faculté de psychologie et des sciences de l'éducation de l'Université de Genève, pense qu'un environnement en 2D ou du texte suffit à immerger l'utilisateur dans des RV (on appelle alors ces environnements des « réalités virtuelles textuelles », ou « text based VR » en anglais). Les MOO (abréviation de MUD Objet Oriented) et les MUD (Multi User Dungeon) sont des représentants de ces réalités virtuelles, les jeux de rôles tels que Donjon et Dragon sont des versions informatisées, multi-utilisateurs de ces réalités³⁶.

Cette conception très étendue des notions d'immersion et de réalité virtuelle n'est pas partagée par l'unanimité des chercheurs. En principe, la RV suppose chez ces auteurs une immersion physique qui passe nécessairement par une tentative de recréer le monde réel en 3D, comme le montre la définition d'Ellis : « *La RV un interface humain avancé qui simule un environnement réaliste et permet aux participants d'interagir avec lui* » (Ellis, 1994, notre traduction).³⁷

Certains auteurs notent également la potentialité de la RV qu'elle seule peut offrir face à un environnement réel limité, et le psychologue John Ph. Suller compare celle-ci à un monde rêvé dans son article : *Cyberspace as Dream World : Illusion and Reality at the « Palace »* (1999), où il serait possible de « *transcender les lois*

³⁶ Lorsque ces réalités sont programmables, et si l'on peut y créer des objets, des verbes, des pièces, on parle de MOO, si ces réalités sont orientées plus sur du texte, on parle de MUD. L'application des MOO ne se restreint pas au ludique, ils sont également utilisés comme des moyens de communication textuel et synchrone (Dumas C., 2000).

³⁷ « VR is an advanced human-computer interface that simulates a realistic environment and allows participants to interact with it. » (Ellis, 1994).

physiques et gravitationnelles, générer spontanément des objets et garder en mémoire les informations ». Ainsi, comme le précisent Fuchs et al. (2001), la RV permettrait d'aller au-delà du réel : son application à la visualisation scientifique en serait un exemple (étude de la structure d'une molécule ou de la radioactivité), de même que la collaboration à distance.

Toutes ces définitions, même si elles sont disparates et parfois contradictoires permettent de dégager un consensus définitionnel de ce que serait la Réalité Virtuelle : « un système procurant à ses utilisateurs la sensation de présence dans des espaces virtuels et permettant une interaction et/ou une immersion avec les éléments qui composent ce dernier ». La notion de Réalité Virtuelle suppose donc celle d'immersion qu'il nous faut à présent étudier.

3.3 L'immersion comme technologie agissant sur les sens des utilisateurs

3.3.1 Environnement virtuel immersif, semi-immersif et non immersif

Pour Cadoz (1994), l'immersion est « *une technologie, une technique d'interface entre l'homme et la machine et ne concerne pas l'état psychologique du sujet* », l'immersion physique d'un sujet dans un environnement virtuel se fait par l'information sensorielle uniquement (vue, ouïe, etc.).

Pour Pimentel et Texeira (1993), l'immersion est « *l'état d'un participant lorsqu'un ou plusieurs de ses sens...est isolé du monde extérieur et n'enregistre plus que des informations issues de l'ordinateur* ». , pour Slater et Ush (2001), « *L'immersion se réfère à ce qui est, en principe, une description quantifiable de la technologie* » (notre traduction)³⁸, tandis que Fuchs et al. (2001) parlent d'immersion « pseudo-naturelle » qui nécessite l'emploi d'interfaces sensori-motrices.

Pour Fuchs, Papin et Moreau (2001), les interfaces sensorimotrices transmettent des réponses motrices de l'homme vers l'ordinateur, et en réaction des stimuli sensoriels sont renvoyés par l'ordinateur (comme les gants de données à retour d'effort le permettent, par exemple). Il faut considérer l'importance de la distinction entre présence et immersion qui est illustrée par les hypothèses de

³⁸ « *Immersion refers to what is, in principle, a quantifiable description of a technology* », Slater et Ush (2001).

Slater et Wilbur (1997). Selon ces derniers l'immersion est une description objective des aspects du système et de la plateforme de réalité virtuelle telle que le champ de vision du HMD, la résolution, la latence du feed-back haptique...

C'est donc sur l'aspect technologique de l'immersion de la RV qu'une véritable taxinomie de celle-ci s'est peu à peu construite selon son degré d'immersion. Ainsi, Stefan Seipel (2003) classe la RV selon son degré d'immersion en prenant en compte l'utilisateur et son interaction avec le monde réel et/ou virtuel.

Nous reprenons ici cette taxinomie afin d'identifier le degré d'immersion de notre dispositif d'expérimentation.

Selon Seipel un environnement virtuel est considéré comme :

-*Immersif* : lorsque la totalité des sens de l'utilisateur sont sollicités, d'une part la totalité des sens et d'autre part l'immersion totale de chaque sens (même si dans la pratique cette immersion totale est rarement atteinte). Selon Slater et Usoh (2001), dans un environnement immersif, les utilisateurs ont une vue **égocentrée** du monde virtuel, c'est-à-dire une vue de l'intérieur de l'environnement ou du phénomène, par opposition à une vue **exocentrée**, de l'extérieur de l'environnement, où l'utilisateur ne prend pas part directement au monde virtuel. Pour ce type de systèmes, ce sont des technologies dites immersives qui sont utilisées : les gants de données, les CAVE ou les casques HMD, etc. Ce type de technologies permet une immersion visuelle de l'utilisateur dans un environnement virtuel.

-*Semi-immersif* lorsque les utilisateurs peuvent interagir à la fois avec les mondes réel et virtuel. Les technologies semi-immersives utilisent des systèmes de visualisation fixe couvrant une large partie du champ visuel ou le dépassant, ces dispositifs proviennent généralement des systèmes de simulations (Kalwaski, 1993), le champ de vision couvert est de 130 degrés, il y a possibilités d'être à plusieurs pour interagir sur les objets. Un exemple de ce type d'environnement serait les dispositifs utilisés en réalité artificielle comme les « responsive workbenches » ou encore les salles de projection.

-*Non immersif* lorsqu'il utilise un affichage de type « desktop display » (Psotka, 1995), généralement les écrans d'ordinateurs. Ce genre de RV réduit le contact de

l'utilisateur avec le monde virtuel, à une fenêtre. Cela ne donne pas le sentiment d'être présent, mais d'être simplement en contact avec un environnement virtuel. Ces mondes sont composés d'images en trois dimensions, ils sont interactifs, en temps réels, navigables, et peuvent être accessibles via Internet. Ils n'utilisent pas de visiocasques.

Pour notre expérimentation les étudiants ont été équipés avec la plateforme de solution immersive qui inclut un visiocasque couplé avec un tracker.³⁹

Nous pouvons donc considérer, d'après Seipel que les étudiants ont évolué dans un *environnement immersif* (d'un point de vue technique).

La différence entre une technologie dite immersive et non-immersive se trouve dans la quantité d'informations sensorielles transmises par le système au participant : « *une technologie immersive est plus riche au niveau de la quantité des informations sensorielles...et du nombre de modalités perceptibles possibles, qu'une technologie non-immersive* » (Seipel, 2003).

Cette différenciation entre système immersif et non-immersif prend tout son sens lorsqu'il s'agit par exemple de mesurer la performance et l'apprentissage dans les espaces virtuels. Paush et al. (1997) ont démontré que dans une tâche de recherche d'objets dans un environnement encombré, les vitesses d'identification de l'objet sont plus rapides en environnement immersif. De même, Slater et al. (2001) montrent une corrélation positive entre immersion et apprentissage, notamment pour les apprentissages nécessitant des informations sensorielles nombreuses et de bonnes qualités. Enfin, selon Sadoswki et Stanney (2002), une immersion dans un monde virtuel facilite l'apparition d'un sentiment psychologique de présence.

³⁹ Le Tracker ou spatial Tracking System est un système digital de repérage spatial de tout ou partie du corps de l'utilisateur (« spatial tracking system »).

3.3.2. *L'immersion et la sensation de présence dans un environnement virtuel*

Le sentiment de présence dans un environnement virtuel est parfois amalgamé avec celui d'immersion, mais il en constitue le versant psychologique, tandis que la notion d'immersion renvoie plutôt au versant technologique. La notion de « *présence...le sentiment psychologique d'être dans (being there) l'environnement dont la base technologique est l'immersion* » (Slater et Usoh, 2001).

D'autre part, le système de solution immersive n'inclut pas forcément le sentiment de présence du côté de l'utilisateur (Slater et Usoh, 2001). En effet, le sentiment de présence n'est pas propre à la Réalité Virtuelle et peut-être également associé à d'autres média tels le cinéma, le livre, ou le théâtre. Le sentiment de présence peut donc apparaître dans un environnement non immersif. Dans une étude expérimentale, Shubber (1998) montre l'existence d'un sentiment de présence lors de l'utilisation de jeux vidéos, considérés comme des environnements virtuels non immersifs. L'aspect interactif, l'action des utilisateurs sur l'environnement et l'action des images sur leurs perceptions semblent être suffisants pour provoquer un sentiment de présence chez l'utilisateur et « *l'image perçue couplée à l'action (est) suffisamment forte pour faire réagir le joueur et produire chez lui le sentiment de présence* ». Le sentiment de présence semble donc indépendant du degré d'immersion de l'environnement.

Pour distinguer le sentiment d'être présent dans la réalité virtuelle plutôt que dans les autres média Barfield et Hendrix (1995) distinguent la présence « virtuelle » de la présence dans le monde physique : « *la présence virtuelle est généralement conçue comme étant un état subjectif et hypothétique de conscience et d'implication dans un environnement non-présent* » (Barfield et Hendrix, 1995).

Le terme de téléprésence est parfois désigné par certains chercheurs comme synonyme du sentiment de présence : « *La téléprésence est définie comme étant l'expérience d'une présence dans un environnement virtuel...* » (Zeiteur (1992) et Steuer (1992)). Pour Steuer le terme de présence se réfère aux perceptions naturelles d'un environnement tandis que la téléprésence se réfère à la perception médiatisée d'un environnement. « *Cet environnement peut être un environnement virtuel*

animé non-existant synthétisé par un ordinateur (par exemple un monde animé créé dans un jeu vidéo » (Steuer, 1992).

D'autres auteurs considèrent que le terme de téléprésence est indépendant de celui du sentiment de présence virtuelle et le relie plutôt au domaine de la téléopération (Sheridan, 1992). Les recherches sur le sentiment de présence sont assez récentes dans le domaine de la RV et sont souvent consacrées aux environnements immersifs. Ces études concernent souvent la technologie immersive et très peu se sont consacrées sur le sentiment de présence dans un environnement non immersif (Shubber, 1998).

Nous venons d'examiner les définitions de la réalité virtuelle, tout en se demandant ce que celles-ci supposaient : l'immersion et le sentiment de présence semblent inhérents à cette notion, l'interaction est l'autre versant présumé de la notion de Réalité Virtuelle, il nous faut à présent mieux identifier celle-ci.

3.4 Synthèse la Réalité Virtuelle et l'immersion entre sens et subjectivité

Le terme de Réalité Virtuelle (RV) est un terme générique qui n'a pas cessé d'évoluer depuis son apparition en 1986 sous l'impulsion de Jaron Lanier qui l'utilise pour décrire une réalité que l'on peut appréhender par les sens et avec laquelle on peut interagir.

La Réalité Virtuelle a donné lieu à plusieurs types d'approches :

- 1) L'approche psychologique qui met l'accent sur le côté sensoriel et cognitif de la Réalité Virtuelle chez des auteurs comme Bricken (1991) et Schneider (2001)
- 2) L'approche informatique qui met l'accent sur le côté technique de la Réalité Virtuelle chez des auteurs comme Pimentel et Texeira (1993) et qui laisse supposer que la RV a besoin d'une technologie avancée (visiocasque + tracker + interfaces + systèmes de restitution sonore).

D'autres auteurs s'opposent à cette conception technique de la RV et prétendent qu'un environnement 2D peut immerger un utilisateur dans une RV (Schneider, 2001). D'autres s'opposent à cette vision étendue de la RV (Ellis, 1994).

Toutes ces définitions, disparates et parfois contradictoires de la RV, nous permettent néanmoins d'établir un consensus définitionnel de ce que serait la RV : « *un système procurant aux utilisateurs la sensation de présence dans des espaces virtuels et permettant une interaction et/ou une immersion avec les éléments qui composent le système* ». En ce sens, notre dispositif 3D immersif serait un environnement en Réalité Virtuelle, puisqu'il aurait permis aux étudiants de ressentir une sensation de présence au sein d'un environnement virtuel (voir notre test de présence évoqué dans la deuxième partie, expérimentale de notre étude).

En ce qui concerne l'immersion, beaucoup d'auteurs ont assimilé ce terme à une notion technique qui pourrait agir sur les sens des utilisateurs (Cadoz, 1994, Pimentel et Texeira, 1993, Fuchs, 2001, Papin et Moreau, 2001).

La distinction entre présence et immersion est illustrée par d'autres auteurs (Slater et Wilbur, 1997) et Stefan Seipel (2003) a établi une taxinomie du degré d'immersion en prenant en compte l'utilisateur et son interaction avec le monde réel et/ou virtuel.

Selon Seipel (2003), un environnement virtuel est considéré comme

- 1) Immersif lorsque la totalité des sens de l'utilisateur sont sollicités, d'une part, et d'autre part l'immersion totale de chaque sens. Selon Slater et Usoh (2001) dans un environnement immersif, les utilisateurs ont une vue **égocentrée** du monde virtuel, en opposition à une vue **exocentrée**, de l'extérieur de l'environnement.
- 2) Semi-immersif lorsque les utilisateurs peuvent interagir à la fois avec les mondes réel et virtuel.
- 3) Non immersifs lorsqu'il utilise un affichage de type « desktop display » (Psotka, 1995).

Pour notre expérimentation, les étudiants étaient équipés avec une solution immersive (visiocasque et vision à 360 °, vision égocentrée du monde virtuel). D'après ces définitions, nous pouvons donc considérer qu'ils évoluaient dans un environnement virtuel immersif (d'un point de vue technique).

D'autres auteurs se sont intéressés au versant, non plus technique mais psychologique de l'immersion, qui renvoie au sentiment de présence dans l'environnement vécu par les utilisateurs. Le système de solution immersive n'est pas forcément en corrélation avec le sentiment de présence, et peut être associé à d'autres types de média (Slater et Usoh, 2001). Dans notre expérimentation, nous avons questionné ce sentiment de présence psychologique ressenti par les étudiants de deux manières : 1) par un test canonique 2) lors de nos entretiens qualitatifs (voir deuxième partie).

4 L'interaction et l'interactivité : apports croisés

Dans cette partie nous aborderons dans un premier point les différentes acceptions de l'interaction et de l'interactivité, deux notions qui entretiennent des rapports de similitude et d'opposition et dont l'apparenté étymologique tend à poser problème.

D'autre part, l'interactivité fonctionnelle et l'interactivité intentionnelle (Jacquinot, Peraya) ne sont pas forcément en corrélation. L'interactivité fonctionnelle permet à l'utilisateur d'interagir sur le programme. L'interactivité intentionnelle permet à l'utilisateur de réagir mentalement. Notre dispositif 3D immersif en images virtuelles peut être qualifié de dispositif possédant une interactivité fonctionnelle, mais il nous a fallu vérifier lors de nos entretiens, si cette interactivité était doublée d'une interactivité intentionnelle de la part des étudiants.

4.1 Une même parenté étymologique

Les mots « interactivité » et « interaction », qui ont une parenté étymologique et sémantique, peuvent poser problème et prêter à confusion d'où la nécessité de les définir, d'en préciser les frontières et le contenu. Le mot « interactivité » est un mot récent issu de l'informatique dans les années 70 ⁴⁰ et qui entre dans les dictionnaires en 1982. Le *Petit Robert* de 1992 donne la définition suivante de ce mot : « *Activité de dialogue entre un individu et une information fournie par une machine* ». En termes d'interactivité et de médiation⁴¹, Annette Béguin souligne que la notion d'interactivité est un concept qui existe depuis le XIXe siècle, tandis que le terme « interactif » a fait son apparition dans les années 80 et serait lié au domaine informatique et pédagogique : dans le domaine éducatif, il correspondrait à l'introduction de nouvelles technologies et aux pédagogies dites « actives ».

En 1996, dans *Le Larousse*, le terme « interactivité » recoupe deux sens :

1. *Faculté d'échange entre l'utilisateur d'un système informatique et la machine, par l'intermédiaire d'un terminal doté d'un écran de visualisation.*
2. *Caractère d'un média interactif.*

Dans des dictionnaires plus récents, tel le *Larousse* 2004, on retrouve dans le mot « interactivité » ces deux sens, néanmoins, dans le premier sens, lié à l'informatique, la définition de ce mot concerne, non plus un système informatique, mais un logiciel, il y a donc une restriction sémantique du mot :

1. *Qualité d'un logiciel dont l'exécution prend constamment en compte les informations fournies par l'utilisateur.*
2. *Caractère d'un média interactif.*

Le mot « interactif », lui, ne possède pas deux sens, mais trois (*Larousse*, 2004) :

⁴⁰ La notion d'interactivité semble être née dans les années 1970, avec les progrès faits dans la construction d'ordinateurs, capables de réagir quasi instantanément aux demandes ou aux réactions de leurs utilisateurs. En 1978, Andy Lippman, informaticien du *Massachusetts Institute of Technology*, met au point une technique de reproduction numérique, visible sur un écran d'ordinateur, d'une ville, avec ses rues et ses bâtiments qui permettent à l'utilisateur du logiciel d'avoir l'illusion de se promener dans un décor, de choisir un trajet.

⁴¹ Nous prenons médiation au sens où le définit Lamizet : pour cet auteur la médiation se définit comme ce qui permet la représentation et la communication à l'autre d'idées, de savoirs, de sentiments, d'impulsions qui nous appartiennent grâce à une culture, c'est-à-dire grâce à un système commun de représentation (Lamizet, 1992, 1999). Voir sur ce sujet notre première partie, chapitre 1, « Médiation, médiatisation des savoirs : penser les articulations entre humain et technique ». De plus, nous définissons précisément ce que nous entendons par situation communicationnelle dans notre seconde partie au chapitre 4.

1. *Se dit de phénomènes qui réagissent les uns sur les autres.*
2. *Inform. Doué d'interactivité. Syn. : conversationnel.*
3. *Se dit d'un support de communication favorisant un échange avec le public. Emission, exposition, livres interactifs.*

Ainsi le terme d'« interactivité », issu du domaine de l'informatique a pris peu à peu des connotations plus générales, d'échanges, et d'inter-relations. Les mots « interactif » et « interaction » se rejoignent ici. Le mot « interaction » (composé du latin, *inter*, entre, et *actio*, action, action réciproque) est un terme plus ancien (1876 in Littré, Suppl) que le mot « interactif » : il désigne :

1. *La réaction réciproque de deux ou plusieurs phénomènes, de deux personnes* (on constate ici la corrélation entre cette définition et la première définition du mot « interactif » ci-dessus)
2. *L'interaction entre deux corps (physiques), ou deux substances (pharmaceutiques).*

Il est à noter que le dictionnaire donne des exemples pour le mot interaction dans les domaines des sciences dites « exactes », mais que l'on trouve également l'utilisation de ce concept dans le domaine des sciences humaines et sociales en général, dans des champs aussi divers que la littérature, la sociologie, la politique, la psychologie, la communication et l'information (avec le concept d'interaction homme-machine). La confusion entre les termes d'interaction et d'interactivité vient donc à la fois de l'étymologie proche de ces deux mots, de la confusion de ces deux concepts dans leur définition même et de leur utilisation dans des champs variés.

Il apparaît que le terme d'« interaction » n'est pas directement lié au domaine informatique, mais peut aussi s'appliquer à ce champ comme : « *un dialogue homme-machine permettant une action réciproque entre l'utilisateur d'une machine exécutant un programme et l'exécution de ce programme* ». (Encyclopédie Hachette, 2006).

Quand à l'interactivité (1980), c'est un terme souvent utilisé dans le domaine de l'informatique. Ainsi, l'interactivité est souvent évoquée dans les apprentissages pour l'enseignement à distance (e-learning, tele-learning, apprentissage assisté par ordinateur, apprentissage à distance, online learning ...)

Pour le verbe « interagir », qui date de 1966, son emploi est donc relié à celui « d'interaction », même si aujourd'hui, par confusion, on rattache ce verbe et l'adjectif en même temps à « interaction » et à « interactivité ».

4.2 Changement d'état et processus d'échange

Dans les définitions de l'interaction et de l'interactivité des nuances sont apportées selon les domaines de recherche. A ce sujet Bélisle et Linard (1996), sans proposer une véritable distinction entre les deux termes, mettent en garde contre une confusion systématique entre interactivité technique (réponse de la machine à une commande de l'utilisateur) et interaction humaine (interrelation significative entre deux personnes, réelles ou virtuelles).

Certains autres chercheurs se positionnent au niveau étymologique et proposent des oppositions plus tranchées, ainsi Alain Milon (1999), pour qui l'interaction est une série de comportements d'action-réaction entre deux entités ou est provoquée par la présence simultanée de deux individus au même endroit (dans le cas des interactions sociales). L'interaction ici implique l'idée d'un changement d'état, et la notion d'échange mais sur un mode causal : *« l'interaction est automatique, elle lie la cause à l'effet. Elle suppose l'idée d'un changement d'état, comme par exemple le passage de l'immobilité au mouvement. »* (Milon, 1999). L'accent est donc mis sur « l'action » qui peut être interprété comme un geste ponctuel alors que « l'activité » fait référence à un processus, une série de gestes comme le souligne Milon. Pour lui, l'interactivité est *« en revanche pensée, modélisée, construite, elle n'existe que par la volonté d'un concepteur et la participation voulue d'un utilisateur »* (Milon, 1999). Au niveau de l'interactivité, tout un processus d'échange se développe entre l'utilisateur et le concepteur par le biais du système informatique. Ce qui rejoint la définition de Peraya (2001) : *« L'interactivité c'est l'interaction entre l'être humain et la machine »*.

Dans les environnements virtuels, l'interaction de l'utilisateur serait subordonnée à quatre tâches selon Fuchs et al. (2001), ces auteurs parlent d'interaction fonctionnelle, les quatre tâches de l'utilisateur sont pour eux les suivantes :

- observer le monde virtuel,
- naviguer dans le monde virtuel,
- agir sur le monde virtuel,
- communiquer.

Observer le monde virtuel est une étape qui permet de se préparer aux autres actions et qui est nécessaire à la compréhension du monde virtuel. Naviguer, agir et communiquer supposent une action de la part de l'utilisateur. Le *dispositif de 3D immersif en images virtuelles* de notre expérimentation peut donc être considéré comme permettant une interaction fonctionnelle, en ce sens qu'il permet à l'utilisateur ces quatre actions.

Nous pouvons donc décrire le dispositif de notre expérimentation comme un dispositif immersif, donnant le sentiment de présence et permettant une interaction fonctionnelle avec l'utilisateur (d'un point de vue technique).

Nous venons de voir quelles étaient les acceptions courantes des mots interactivité/interactif et interaction et les similitudes et les oppositions de ces deux notions, il nous faut à présent voir quelles problématiques posent ces notions au sein des recherches en Sic.

4.3 Une problématisation pour l'étude des dispositifs éducatifs médiatisés

Pour Françoise Paquien-Séguy (2006), l'interactivité ne peut se résumer à une seule définition car elle se développe dans des outils et des produits très différents : par exemple, les banques et bases de données, les produits pédagogiques, les jeux vidéos traditionnels, qui sont autant de produits interactifs pour cet auteur. Yolla Polity (2001), elle, distingue l'interactivité humaine, l'interactivité machine et l'interactivité homme-machine. La première renvoie aux outils et services de communication permettant ou facilitant les interactions humaines (ex : le mail, les forums de discussion, Messenger...). La deuxième forme d'interactivité concerne les protocoles de communication entre les machines du réseau. La troisième forme d'interactivité correspond à la définition

de l'interactivité selon laquelle celle-ci renverrait à « *une activité de dialogue entre une personne et une information donnée par une machine* », (Polity, 2001, p. 3). Pour Polity l'interactivité se scinde en quatre éléments : 1) l'interactivité de classe 1 qui correspond aux hypertextes, 2) l'interactivité de classe 2 qui correspond aux formulaires, 3) l'interactivité de classe 3 qui correspond à l'action de naviguer dans un environnement virtuel, de visiter un musée virtuel au travers d'un corps humain virtuel, 4) l'interactivité de classe 4 qui correspond à l'interface entre une page-écran et un serveur. D'après cette taxinomie notre dispositif serait apparenté à une interactivité de classe 3 puisqu'il permet un déplacement au sein d'un environnement virtuel par l'immersion.

4.3.1 Degré d'interactivité et médias éducatifs

Pour Annette Béguin l'interactivité est une « *métaphore* [qui s'est déplacée] *du domaine informatique dans le domaine éducatif* » (Béguin, 2000, p.1). Ce déplacement s'expliquerait par l'association à des valeurs euphoriques liées aux usages de l'ordinateur relayées par la publicité, et à un caractère animé que l'utilisateur prête à l'ordinateur : « *la machine, serait ainsi censée obéir au doigt et à l'œil de l'utilisateur* ». (Béguin, 2000, p. 1). L'usager oublierait le dispositif sémiotique dans cette « *idéologie de la transparence* ». Or, un média interactif ne peut remplacer l'interaction humaine nous dit Annette Béguin, et cela pose le problème du degré d'interactivité de ces outils : « *dans les cédéroms à visée didactique, le modèle pédagogique sous-jacent participe souvent de la pédagogie transmissive la plus traditionnelle* ». (Béguin, 2000, p.1).

Geneviève Jacquinot pose la même question en appuyant sur le fait que la modernité technologique ne s'accompagne pas obligatoirement d'une plus grande efficacité pédagogique : « *bien au contraire, les nouveaux dispositifs technologiques se sont souvent accompagnés d'une réactualisation de modèles pédagogiques dépassés* » (Jacquinot, 2000, p. 51). Elle souligne les difficultés que posent les médias éducatifs interactifs qui supposent : 1) une surcharge cognitive, 2) souvent une conception peu adaptée des logiciels, 3) un décalage entre le bénéfice tiré au plan de l'expérience didactique entre les concepteurs des médias interactifs éducatifs et les étudiants qui sont censés en tirer profit, 4) des différences obtenues entre les

individus et les tâches. Ainsi, pour Geneviève Jacquinot tous les médias pourtant « interactifs » ne sont pas « par nature » des systèmes d'apprentissage. Il n'y a donc pas de corrélation entre l'interactivité du média qui est du côté de la potentialité et l'interaction que ce média va produire chez l'utilisateur qui est du côté de la réalité qui va dépendre de multiples facteurs. Ainsi, « *on ne peut établir une corrélation directe entre les potentialités interactives virtuelles de la machine ordinateur qui sont énormes et les potentialités d'interaction signifiantes réelles proposées par les programmes qui vont dépendre et de la capacité de l'utilisateur-élève de les exploiter, bien sûr, mais avant cela encore de la qualité interactive du programme élaboré, et donc, finalement du sens que l'utilisateur pourra donner à sa démarche d'apprentissage.* » (Jacquinot, 1997, pp.157-164). L'interaction pour Geneviève Jacquinot est un rapport d'interdépendance entre des partenaires et un rapport de pouvoir, égalitaire ou pas, symétrique ou dissymétrique, entre émetteur et récepteur, mais qui suppose toujours la transformation finale d'une situation et un processus d'action. Ainsi, « *l'interaction ne nécessite pas l'utilisation de machines interactives et inversement, les machines interactives n'entraînent pas automatiquement des interactions.* » (Jacquinot, 1997, pp.157-164).

4.3.2 Interactivité fonctionnelle et interactivité mentale

Barchechat et Pouts-Lajus (1990) différencient l'interactivité fonctionnelle de l'interactivité intentionnelle. Geneviève Jacquinot et Daniel Peraya ont repris cette distinction. Pour éviter les amalgames faits entre les notions d'interaction et d'interactivité qui désignent aussi bien le processus d'interactivité que la relation intersubjective entre les individus, Geneviève Jacquinot distingue plusieurs types d'interactivité :

- 1) L'interactivité fonctionnelle et machinique, transitive, celle qui permet à l'utilisateur d'interagir sur le programme.
- 2) L'interactivité mentale, intentionnelle et intransitive qui permet à l'utilisateur de réagir mentalement.

Geneviève Jacquinot se demande, à l'instar de Daniel Thierry dans *Réseaux* (Thierry, 1989), si le dispositif interactif parce qu'il présuppose une action réfléchie, prive l'utilisateur de cette interactivité mentale, propre à la communication onirique. D'autre part, cet auteur souligne la dichotomie entre la

structure logicielle des systèmes informatiques qui est de l'ordre logique et mathématique et la structure cognitive des apprenants, qui est peu logique et de l'ordre onirique. D'où, la difficulté d'établir une communication entre les deux systèmes.

Peraya reprend cette distinction entre deux différentes formes d'interactivité, elle-même introduite par Barchechat et Pouts-Lajus (1990) : 1) L'interactivité *fonctionnelle* est pour Peraya l'interactivité qui gère le protocole de communication entre l'utilisateur et la machine : « *cette première forme d'interactivité concerne la capacité qu'à l'utilisateur d'interagir avec la machine et le hardware utilisé, de modifier donc l'état du système.* » (Peraya, 2000, p.6). 2) L'interactivité *intentionnelle* qui concerne le protocole de communication entre l'utilisateur et l'auteur absent et qui se caractérise par « *la reconstruction d'une situation d'interlocution entre un auteur physiquement absent mais néanmoins présent par l'empreinte qu'il laisse à travers le document médiatisé* » (Peraya, 2000, p.6). Pour Peraya, ces notions sont essentielles pour la compréhension des effets cognitifs et pragmatiques des médias et pour lesquelles la seule notion d'interactivité semble peu adaptée.

Pour cet auteur, l'interactivité intentionnelle est liée à la notion de *décentration* relevée par Piaget et qui « *est le moteur du développement cognitif autant que du développement moral : chaque point de vue doit se percevoir comme relatif et se reformuler par la prise en compte d'autres points de vue possibles.* » (Peraya, 2000, p.7). Or, pour Peraya, la valeur éducative d'un média dépend de cette capacité à provoquer cette décentration de l'utilisateur, propre à l'interactivité intentionnelle, même s'il n'y a pas de corrélation entre le degré d'interactivité fonctionnelle et le degré d'interactivité intentionnelle dans un média classique en général et éducatif en particulier : « *Autrement dit un document pédagogique peut offrir une interactivité fonctionnelle nulle tout en présentant un degré élevé d'interaction intentionnelle manifestée notamment dans les mécanismes de décentration et de polyphonie.* » (Peraya, 2000, p.7). L'interactivité fonctionnelle est « *le processus de communication homme/machine qui gère le protocole communicationnel entre l'utilisateur et la machine* » (Peraya, 1999, p.156), tandis que l'interactivité intentionnelle est « *celle qui gère le protocole de communication entre l'utilisateur et l'auteur absent, mais présent à travers le logiciel* » (Peraya, 1999, p.156).

Peraya distingue également à l'instar de Jacquinet l'interactivité transitive et l'interactivité intransitive.

4.3.3 Interactivité et intentionnalité de l'utilisateur

Françoise Paquien-Séguy se questionnant sur les usages sociaux des Tics éducatives, part du postulat selon lequel les NTIC, incluses dans un processus d'apprentissage seraient porteuses d'innovation (l'offre se renouvelle très vite, la démocratisation de l'accès au savoir s'amplifie, les modalités de conception et de mise en marché s'accélèrent, les contenus changent par leur caractère de plus en plus mobile). A l'instar de Jouët (Jouët, 1987), cet auteur montre que l'interactivité requiert la participation de l'utilisateur à la technique que suppose le média, ce qui n'est pas neutre puisque la pratique de cette technique comporte une dimension cognitive. Mais cette interactivité fonctionnelle ne prendra corps que si l'utilisateur, décide de « *mettre la technique en usage* » (Paquien-Séguy, 2006, p.2, et Flichy, 2004, p. 37). La marge de manœuvre de l'utilisateur est donc limitée, nous dit l'auteur, d'une part par le décalage qu'il peut y avoir entre la technique et l'usage qui en sera fait par l'utilisateur, d'autre part par l'investissement de l'étudiant, pour « *développer une compétence, un savoir-faire technique, une maîtrise technique qui réclame qu'il comprenne à la fois les mécanismes internes et l'organisation générale du dispositif au-delà de la logique instrumentale de l'ordinateur ou des Tics numériques manipulées.* » (Paquien-Séguy, 2006, p. 2). Ainsi, Françoise Paquien-Séguy souligne qu'il est pratiquement impossible de séparer l'usage des Tics des étudiants de leur univers référentiel, développé dans leur cadre de formation, et de leurs normes de représentations de la technique et de l'interactivité.

4.3.4 Entre action et observation

Pour Jean-Louis Weissberg, une des caractéristiques des dispositifs interactifs serait de rendre possible la fusion entre spectateur et acteur, et de créer un nouveau paradigme : celui de « spect-acteur »⁴². Pour cet auteur, les termes d'interaction et d'interactivité ne peuvent se substituer l'un à l'autre, et il réserve

⁴² Voir sur cette question dans notre première partie, chapitre 2, « Lé réel et l'actuel chez Weissberg ».

la terme interactivité « *aux échanges gouvernés par et dans le dialogue avec un programme informatique* » (Weissberg, 2003, p.41). Dans la notion de spect-acteur, le sujet n'est ni totalement acteur du spectacle (le réalisateur), ni récepteur (celui qui contemple). Dans l'espace interactif, le spect-acteur peut intervenir sur *la matière formelle* du spectacle, mais il peut également contempler le spectacle. D'autre part, si la notion d'interactivité interroge les notions classiques d'acteur et de spectateur, elle interroge corollairement les notions d'action et d'observation : l'action relèverait de l'opérationnalité technique⁴³ du modèle stimulus-réponse, de la part « maudite » de l'être humain, nous dit Weissberg, tandis que l'observation renverrait à la contemplation, la partie noble qui éveille le sublime. Or, poursuit l'auteur, l'interactivité interroge à la suite de la phénoménologie et de Bergson cette dichotomie entre action et observation. La situation interactive unirait ainsi l'action et la contemplation, la préparation de l'action et la focalisation de l'attention.

Cette première distinction, entre l'action et l'observation, renvoie pour Etienne Armand Amato à la dichotomie plus ancienne entre le corps et l'esprit, en ce sens que les dispositifs interactifs supposent une implication très grande du corps qui est décrite par Weissberg et repose la question posée par la psychanalyse et la phénoménologie de la distinction entre le corporel et le mental. Or, la question du geste au sein des représentations, a été éludée pour Weissberg, mais « *c'est pourtant l'essentiel dans l'univers de l'image numérique. Le geste est ce par quoi le spectateur manifeste sa présence dans le spectacle* » (Weissberg, 2003, p.44). La dimension gestuelle, pour Weissberg, spécifie l'activité de réception interactive, d'où la création du concept d'*image actée* par cet auteur remplaçant celui d'image interactive, pour prendre en compte cette gestualité qui est aussi une forme de pensée. « *Le cliquage serait l'exemple typique d'un inédit sémiologique, mixte de geste naturel et symbolique, immédiatement sémantisé dans l'espace de la scène. A la différence de sa valeur dans l'espace textuel, le cliquage dans le domaine de l'image possède un répertoire de signification très vaste puisque cette dernière dépend des contextes sémiotiques dans lesquels il opère : le pointeur se transforme en viseur, puis en zoom, en armes variés dans les jeux vidéo. Et les gestes*

43 cf. Serge Daney (1981) avec l'opposition de l'image et du visuel, reprise par Debray (1992).

sur les interfaces haptiques épousent autant de signifiants que les variations des contextes d'actions (survol, préhension, effecteur de choc, déplacement, etc.) » (Weissberg, 2003, p.46). Ainsi, l'action que nous exerçons sur l'image comporte une grande part d'irréel et le geste qu'elle induit est symbolisé. Et l'« *on n'agit pas sur les objets qui nous entourent de la même façon qu'on manipule des effigies iconiques.* » (Weissberg, 2003, p.46). Le dispositif interactif implique donc une analyse sémiotique des implications corporelles engagées. D'où également, la différenciation, entre deux types de corps le « corps imaginaire projectif agissant » et le « corps perceptif » qu'implique le dispositif interactif pour Etienne Armand Amato. Le « *corps imaginaire projectif agissant* » serait en capacité d'agir selon les modalités que lui offre l'interface (par exemple par l'intermédiaire d'un corps simulé en 3D), tandis que le « corps perceptif » dépendrait de ce qui est donné au spectateur de ressentir par l'audition, la vision, etc., de l'interprétation des percepts ressentis, de la marge d'action dont le spectateur croit disposer et de l'environnement diégétique et narratif dans lequel il évolue. Weissberg souligne que l'interactivité est souvent critiquée comme une illusion de la réciprocité, ou comme une incitation à l'activité au détriment d'une contemplation liée à la passivité face à l'œuvre d'art.

Or, Weissberg critique cette posture car pour lui l'interactivité n'est pas un « *corollaire d'une abdication de la sensibilité,* » ni « *un renoncement à une exigence de confrontation et l'impossibilité d'une suspension du contrôle (« se laisser décontenancer »)* » (Weissberg, 2000, p.2). La deuxième critique des réfractaires à l'interactivité est que celle-ci ne peut se faire l'écho de la souplesse des rapports humains. Or, nous dit Weissberg, il faut concevoir celle-ci comme un entre-deux, à la fois comme une rencontre avec d'autres subjectivités et une programmation, ce qui lui confère alors une certaine souplesse et ne renvoie pas l'interactivité « *dans le champ de la communication instrumentale, redevable de l'opérationnalité technique* » (Weissberg, 2000, p.2).

Ainsi, pour Weissberg, l'interactivité construit son « spect-acteur »⁴⁴, au même titre que le livre construit son lecteur, et elle relève d'une double détermination : à la fois comme une « auto-communication » et comme une

« méta-communication », auto-communication en tant que message, histoire ou récit adressé à soi-même, et méta-communication en tant qu'actualisation de programmes conçus par d'autres. Il faut ainsi appréhender l'interactivité « *comme une catégorie de la communication, c'est-à-dire un mode singulier de commerce entre des subjectivités et des supports obéissant à des contraintes particulières, dont leur « programmaticité », au sens informatique du terme, est certainement la principale* ». (Weissberg, 2000, p. 3).

4.3.5 Le corps perceptif, un prolongement itératif du corps filmique

L'interactivité au sein des multimédias posent donc la question du corps, de l'espace, du temps et du regard du spectateur devenu « *spect-acteur* » de la scène. Franck Renucci travaille sur la continuité du corps filmique et sur ce qu'il nomme « la boucle du regard » (Renucci, 2004) au sein du film interactif de danse. Nous reprenons ici son travail qui nous semble poser des questions pertinentes sur l'interactivité. Notre objectif n'était pas en effet dans cette partie d'établir un panorama complet sur toutes les études portant sur l'interactivité dans le champ des Sic, mais plutôt de relever quelques études qui posent des problématiques en corrélation avec notre recherche sur notre dispositif 3D immersif et interactif.

Le film interactif de Franck Renucci « *Ceci n'est pas des ordres et progrès* » (1998) à partir de la chorégraphie de Joël Borges incite le spectateur à participer à la représentation proposée de chorégraphie au travers du processus d'interactivité (Renucci, 2004, p.1). Concrètement, le curseur qui apparaît à l'écran incite le spectateur à intervenir et à agir sur la structure diégétique du film interactif. Ainsi, le spectateur réel et le « spect-acteur » entrent dans le spectacle, le spectateur et danseur réels sont mis en relation par le geste : « *Le processus interactif ne sert plus une simple navigation entre différentes copies de la réalité. Il représente le trajet d'un geste entre le danseur, l'Autre du danseur, le spectateur et le spect-acteur, contractant espace et temps pendant une rencontre* » (Renucci, 2004, p.1). Le processus interactif est fluide et « *rend transparente pour un observateur l'intervention du spectateur* » (Renucci, 2004, p.2) car le

⁴⁴ Nous avons vu plus précisément quel sens donne cet auteur à cette notion dans la partie : « *actuel, et virtuel, coalescence et dichotomie* ». Nous reprenons ici ce terme que Weissberg utilise également pour nommer le spectateur « interactif ».

montage, qui n'est pas programmé se fait par l'intermédiaire de l'action du spectateur. La « *boucle du regard* » et le « *corps filmique* » sont deux concepts qui permettent de saisir « *l'ouverture du film au spectateur* » nous dit Renucci (2004, p. 3). Renucci appelle « *corps filmique* » : « *un film « désirant », ouvert, dont le récit filmique peut être modifié par le spect-acteur* » et « *boucle du regard* » : « *un événement qui propose au spectateur, à travers un processus d'interactivité, de participer au film en conservant la continuité de son histoire, le rythme de son énonciation et l'harmonie de sa composition* ». (Renucci, 2004, p.3). Ainsi, la continuité/discontinuité du récit est différente dans le film interactif et dans le film cinématographique : dans le film cinématographique, c'est le spectateur lui-même qui comble les vides du film, alors que dans le film interactif, c'est « *le spect-acteur (qui) crée la continuité du film avec une participation motrice à la boucle du regard.* » (Renucci, 2004, p.3). Nous retrouvons ce phénomène dans notre dispositif 3D immersif, puisque ce sont les actions de la souris et du visiocasque qui projettent le corps perceptif du spectateur au sein du spectacle.

Renucci, dans son film interactif, relève les critères suivants d'interactivité : 1) la présence du curseur à l'écran 2) la fragmentation structurelle du film interactif 3) le rapport entre le réalisateur du film et le spect-acteur, 4) l'action du spect-acteur qui se situe au présent dans un espace propre 5) un type d'interactivité pour un film. Dans notre dispositif 3D immersif en images virtuelles, nous retrouvons les critères 3, 4 et 5 présentés par Renucci. Ainsi les modalités de l'image, son cadrage et la composition sont remis en cause par « *la boucle du regard* » dans le film interactif. Alors que le film traditionnel nous dit Renucci a tendance à faire disparaître le corps du spectateur pour que celui-ci adhère à la fiction, dans le film interactif, le spect-acteur est l'agent de la production du regard. Le temps lui-même du film interactif ne correspond plus « *aux temps de nos horloges* », « *c'est un temps où l'on efface les repères du monde en trois dimensions.* » (Renucci, 2004, p.5). Le curseur ici fait aussi apparaître le temps de production du film : « *il n'y a plus de dualité franche entre corps filmique et spect-acteur.* » (Renucci, 2004, p.6). Et si la « *boucle du regard* » est un passage où se joue à chaque fois « *la naissance du corps filmique* », on peut se demander à l'instar de Renucci quel est le statut de ce corps filmique : « *Imaginaire, phantasmé, rêvé, acté ?* ». (Renucci, 2004, p.7).

4.4 Synthèse : l'interaction et l'interactivité, apports croisés

Les mots interactivité/ interactif et interaction ont une parenté étymologique et sémantique qui tendent à poser problème. D'autre part, l'utilisation de ces termes dans divers champs peut prêter à confusion. Le mot « interactivité » est un mot récent issu du domaine informatique et recouvre à la fois le caractère interactif d'un média et la formule d'échange entre l'utilisateur d'un système informatique et la machine. Le mot « interactif » renvoie soit 1) à des phénomènes qui réagissent les uns sur les autres soit 2) au rapport de communication favorisant un échange avec le public. Ainsi, des amalgames se produisent entre interactivité technique (réponse de la machine à une commande de l'utilisateur) et interaction humaine (interrelation significative entre deux personnes réelles ou virtuelles). Pour dépasser ces parallélismes entre les deux notions, Alain Milon (1999) propose de mettre l'accent sur « l'action » en ce qui concerne l'interaction. Dans les environnements virtuels, l'interaction de l'utilisateur serait liée à quatre actions, ou tâches selon Fuch et al. (2001) :

- 1) observer le monde virtuel,
- 2) naviguer dans le monde virtuel,
- 3) agir sur le monde virtuel,
- 4) communiquer.

Notre dispositif 3D immersif virtuel peut être considéré d'après cette définition comme un dispositif permettant aux usagers par la possibilité de réaliser ces quatre actions, une interaction fonctionnelle. **Nous pouvons donc décrire le dispositif de notre expérimentation comme un dispositif immersif, donnant le sentiment de présence et permettant une interaction fonctionnelle avec l'utilisateur (d'un point de vue technique).**

Au sein des SI les définitions sont également très nombreuses et portent sur des objets très divers (Paquien-Séguy, 2006). L'interactivité des médias éducatifs pose également problème en ce sens qu'il n'y a pas forcément corrélation entre le degré d'interactivité du média et son caractère pédagogique (Béguin, 2000, Jacquinet, 2000) ni entre les potentialités interactives du média et son interaction

réelle qui dépend aussi de l'utilisation qu'en fera l'utilisateur (Jacquinot, 1997). Ponts-Lajus (1990) différencie l'interactivité fonctionnelle de l'interactivité intentionnelle. Geneviève Jacquinot (1997) et Daniel Peraya (2000) ont repris cette distinction. Pour éviter les confusions, Jacquinot (1997) propose ainsi de distinguer :

- 1) *L'interactivité fonctionnelle* et transitive qui permet à l'utilisateur d'interagir sur le programme
- 2) *L'interactivité mentale* ou *intentionnelle* et intransitive qui permet à l'utilisateur de réagir mentalement.

Pour Peraya (2000) l'interactivité intentionnelle est liée à la notion de *décentration* de l'utilisateur qui lui permet d'avoir d'autres points de vue. La capacité éducative d'un média dépendra de cette capacité à provoquer cette décentration de l'utilisateur, propre à l'interactivité intentionnelle.

Lors de nos entretiens qualitatifs (deuxième étude), nous nous sommes donc demandés si notre dispositif 3D virtuel immersif, même s'il suppose une interaction et une interactivité fonctionnelles, est facteur d'interactivité *intentionnelle* de la part des étudiants.

En effet, l'interactivité dépend aussi de la participation de l'utilisateur à la technique que suppose le média (Paquien-Séguy, 2006) et l'interactivité fonctionnelle ne peut prendre corps que si l'utilisateur décide de la mettre en pratique, elle dépend également de l'univers référentiel et des normes culturelles et sociales des usagers. Pour Weissberg (2000, 2003) la notion d'interactivité est liée à celle d'action et d'observation et interroge les notions classiques de spectateur, d'acteur et de représentation. La situation interactive unirait l'action et la contemplation et inventerait la notion de « spect-acteur » qui suppose une implication corporelle de l'utilisateur. Le « *corps imaginaire projectif agissant* » serait le corps virtuel agissant dans l'environnement virtuel, le « *corps perceptif* » serait le corps réel de l'utilisateur. L'interactivité ne renvoie donc pas pour Weissberg au champ d'une communication instrumentale, mais à la fois à une auto-communication et à une méta-communication.

Franck Renucci (2004) travaille sur la continuité du corps filmique et sur ce qu'il nomme « la boucle du regard » et le « corps filmique. La continuité/discontinuité

du récit est différente dans le film interactif et dans le film cinématographique : dans le film cinématographique, c'est le spectateur lui-même qui comble les vides du film, alors que dans le film interactif, c'est le spect-acteur qui crée la continuité du film avec une participation motrice au spectacle.

Notre expérimentation s'étant déroulée dans le cadre d'une communication éducative médiatisée, nous abordons à présent les thèmes de la médiation et de la médiatisation, nous ne pouvons établir dans cette partie une analyse complète et une liste exhaustive de ces notions au sein des recherches en Sic, cela nous éloignerez trop de notre problématique. Nous n'abordons dans cette partie que les points qui nous semblent pertinents pour notre analyse, et nous avons limité notre étude aux questions que soulèvent les notions de médiation et de médiatisation dans le cadre de l'apprentissage (médiation et médiatisation des savoirs), et celles en lien avec notre expérimentation et notre problématique.

5 Médiation, médiatisation des savoirs : penser les articulations entre humain et technique

Nous avons défini notre dispositif 3D immersif en images virtuelles dans le cadre d'une communication éducative *médiatisée*. Il nous faut donc à présent voir dans quel sens nous prenons les termes *médiations* et *médiatisations* des savoirs, qui sont deux concepts « nomades » (Lancien).

Notre objectif n'est pas ici de dresser une liste exhaustive des définitions de ces deux concepts au sein des Sic, étant donné que les recherches sur ce sujet sont très nombreuses, mais plutôt de relever les problématiques qu'ont soulevées ces deux concepts dans notre étude.

Nous commençons par définir ces termes selon Peraya et Jacquilot pour ensuite préciser dans quel sens nous avons pris ces deux notions.

Les notions de médiation et de médiatisation sont des « concepts nomades » (Thierry Lancien, 2004, Jacquinet, 2004), en ce sens qu'ils sont utilisés dans de nombreuses disciplines (droit, sociologie, éducation, communication...). Le terme de médiation, quant à lui constitue un champ officiel de référence en Sic, comme le souligne Paul Rasse : *« Il se situe résolument au sein de la discipline universitaire des sciences de l'information et de la communication (...). Il a ses groupes de travail (dont l'un au sein de la Sfsic qui anime la recherche dans le champ des Sic). Ses congrès, ses laboratoires, ses colloques où se débattent les problématiques de la médiation, où vivent, se réactivent, se confrontent et se nourrissent les débats »* (Rasse, 2000, p.14).

Ainsi, certains chercheurs en Sic travaillent sur la médiation des savoirs comme logique de changement (Duvernay, 2004) d'autres sur les espaces de médiation symbolique et les dispositifs filmiques, multimédias, théâtraux et institutionnels, (Araszkiewicz, Renucci, Rasse) d'autres encore sur les médiations liées à l'écocitoyenneté, au patrimoine et au développement durable (Boillot, Courbet).

Néanmoins, les multiplicités d'emploi de ce terme, en font « une notion à la mode »⁴⁵ dont la définition est « difficile à cerner »⁴⁶ et oscille entre deux pôles, le pôle « théorique » où l'on assiste à une véritable « utopie de la médiation », dans laquelle tout serait médiation, et le pôle « pragmatique » qui serait en quelque sorte une « médiation orthopédique », qui ne s'occuperait plus que de la partie efficace et des pratiques concrètes de la médiation. (Rasse, 2000, p.1-5)⁴⁷.

La confusion terminologique entre les deux pôles (théorique et pragmatique) peut alors se produire : *« Le risque est de se perdre dans un espace marécageux, improbable, aux frontières indéfinies où se mêlent la terre et les eaux qui s'y infiltrent. Si bien que l'on peut voir et étudier partout des formes de médiations, mais ne jamais réussir à s'en saisir, à les drainer et à les canaliser pour les rendre plus vive et pouvoir irriguer des espaces desséchés. »* (Rasse, 2000, p.4).

⁴⁵ De la même manière que Paul Rasse, Bernadette Dufrêne et Michèle Gellereau se questionnent sur la validité de ce concept : « La médiation culturelle est-elle un effet de mode ou une question de fond ? » dans leur article : « La médiation culturelle, métaphore ou concept ? », actes du XIIIe Congrès national des Sic, Unesco, du 10 au 13 janvier 2001.

⁴⁶ L'étymologie de ce mot qui vient de *medius* qui signifie « situé au milieu », de *mediatio* médiation, entremise, et de *mediare*, s'interposer (Baugmartner, Ménard, 1996) pose déjà problème par la multiplicité de son acception.

⁴⁷ Paul Rasse parle ici de la « médiation culturelle » plus particulièrement.

Une des solutions pour Daphné Duvernay (2004) pour éviter cet écueil est de repérer les invariants de cette notion chez les chercheurs en Sic, elle décrit ainsi parmi les éléments récurrents⁴⁸ :

1) une logique de la teircité qui permet de dépasser le schéma « récepteur-émetteur » ainsi « *l'apport de la médiation à l'étude des phénomènes de communication consiste à dépasser les conceptions binaires et linéaires, pour introduire la logique de la teircité, du troisième terme* » (Duvernay, 2004, p.77) ;

2) une articulation du singulier au collectif qui permet d'étudier des phénomènes complexes : « *la médiation reconnaît la complexité des phénomènes, elle n'analyse plus les situations en disjoignant ses éléments mais en les pensant en interrelation* » (Duvernay, 2004, p. 79) ;

3) les médiateurs sont des figures incontournables de la médiation, et « *tout se passe comme si dans cette logique relationnelle ternaire, la médiation ne pouvait s'instaurer sans un ou des médiateurs pour la rendre tangible* » (Duvernay, 2004, p.80-81).

Une autre façon de réduire la confusion est de spécifier dans quelle acception chaque type de médiation culturelle est prise, ce que Bernard Lamizet a fait, notamment dans son ouvrage *Médiations culturelles* (1999).

Nous reprenons ici cet auteur, afin de préciser dans quel sens nous prendrons le terme de médiation.

5.1 La communication médiatée

La médiation peut prendre différentes formes pour Lamizet car elle se trouve reliée à la communication. D'un côté la communication organise la conception et la diffusion de nos représentations qui structurent le sens donné à nos pratiques sociales. D'un autre côté la communication construit les médiations qui donnent sa consistance au lien social qui unit les acteurs de la sociabilité. Enfin, la communication donne aux relations avec les autres la dimension d'une expérience réelle.

⁴⁸ Notamment chez Lamizet, Bernard, Ollivier, Caune, Hennion et Rasse.

Bernard Lamizet cite quatre types principaux de médiation qui ordonnent la production, la diffusion et l'appropriation de l'information au sein de l'espace public :

- 1) La médiation politique qui donne à la cité la dimension d'un espace de pouvoir et de représentation ;
- 2) l'information et la relation du savoir qui fait de nous des citoyens conscients et éclairés ;
- 3) la médiatisation religieuse, en coordonnant nos croyances et nos idéaux, nous fait porteurs d'un certain sens du sacré et de l'éternité ;
- 4) la médiation esthétique qui inscrit la communication dans le travail des formes et dans le plaisir des perceptions symboliques.

Mais les formes de la médiation donnent aussi à la société les codes dans lesquels elle s'offre à notre conscience pour l'habiter et pour lui donner les langages de la communication grâce auxquels nous sommes en mesure de partager notre expérience de la médiation et de la vie sociale avec ceux, qui comme nous appartiennent à la société. Bernard Lamizet (1999) nomme *culture* l'ensemble de ces formes de médiation, pour lesquelles la société s'inscrit dans l'histoire grâce aux hommes qui en sont porteurs.

La communication désigne pour Lamizet (1999) l'ensemble des activités et des procédures, et des structures par lesquelles l'homme échange des mots, des signes, des représentations. Bernard Lamizet distingue ainsi deux grandes dimensions de la communication : la *communication intersubjective* entre deux personnes seulement et la *communication médiatée* qui fait intervenir dans des formes fixées pour tous ceux qui appartiennent à la même société ou à la même communauté. Tandis que la communication subjective s'inscrit dans le langage (langue, gestes, expressions du visage...), la communication médiatée s'inscrit dans les médias, censés diffusés dans l'espace public des informations mises en forme par un médiateur (journaliste, publicitaire) au nom d'un destinataire (journal, institution...). La communication *intersubjective* est le lieu dans lequel se posent des questions d'identité et dans lequel s'instaurent les relations de filiation, la communication médiatée est le lieu dans lequel se posent des questions de culture et dans lequel s'instaurent des relations d'appartenance.

La communication *médiatée* est la forme de la communication qui, inscrite dans l'espace social, procède par l'intermédiaire des médias. Les médias sont des *médiations* entre la dimension collective de la société (la politique, la vie institutionnelle, l'école...) et sa dimension individuelle (citoyens, acteurs, individuels de la vie sociale...).

La médiation se définit ainsi pour Lamizet de la manière suivante :

- 1) elle assure une articulation entre ce qui est de l'ordre du collectif et de l'ordre de l'individuel⁴⁹ ;
- 2) elle permet la représentation et la communication à l'autre d'idées, de savoirs, de sentiments, d'impulsions qui nous appartiennent grâce à une culture, c'est-à-dire un système commun de représentation ;
- 3) la médiation dans l'espace public structure la relation fondatrice entre le sujet singulier et la communauté à laquelle il appartient.

Dans cette définition la mémoire est en lien direct avec la culture et mémoire collective et mémoire individuelle sont fortement liées.

En effet, si la mémoire individuelle « *n'est finalement que l'appropriation individuelle des représentations liées au passé. La mémoire met en œuvre tout un ensemble de processus psychologiques par lesquels le sujet individuellement, se projette dans le temps en inscrivant dans une continuité unifiée tous les événements, toutes les situations dans lesquels il est impliqué* » (Lamizet, 1992, p.140). En ce sens la mémoire est une expérience individuelle.

Mais la mémoire comporte aussi une dimension collective, notamment parce que notre expérience est toujours l'expérience d'une appartenance collective. Si l'on va plus loin, nous dit Bernard Lamizet, pour savoir de quoi est constituée la mémoire individuelle, quels sont les éléments et les représentations qui la composent, on se rend compte que « *la mémoire est faite d'images, de représentations que nous avons en commun avec les autres* ». (Lamizet, 1992, p.140).

Enfin, la mémoire représente la continuation, dans le temps et dans l'histoire, des formes de la culture : elle permet la reconnaissance par le sujet, d'une continuité entre lui et les acteurs de la même communauté à d'autres époques. La mémoire nous projette à la fois comme sujet individuel (comme personne,

héritier et maillon d'une continuité) et sujet collectif. En ce sens la mémoire est aussi bien « *un fait collectif qu'un fait individuel* » (Lamizet, 1992, p.140).

C'est pourquoi la culture est une médiation⁵⁰ : une dialectique du singulier au collectif.

Par la mise en œuvre de sa mémoire, le sujet se fait porteur aussi bien de son identité propre que de la dimension collective et sociale de sa personnalité. Cette continuité est nommée « sociabilité » par Lamizet. La mémoire constitue ainsi la médiation par laquelle nous situons notre expérience et notre destin, non seulement dans sa dimension singulière de la réalisation d'un projet et d'un but personnel, mais aussi de la dimension collective et sociale de l'appartenance. La mémoire est à ce titre sans doute le premier élément constitutif de la conscience morale et de la conscience politique.

La médiation pour Bernard Lamizet (1999) assure de ce fait une articulation entre ce qui est de l'ordre du collectif et de l'ordre de l'individuel⁵¹. Elle structure la relation fondatrice entre le sujet singulier et la communauté à laquelle il appartient.

Nous prenons le terme « médiation » dans cette acception qui articule le collectif à l'individuel, la représentation et la communication, le sujet et la communauté. Dans cette définition la mémoire est en lien direct avec la culture et mémoire collective et mémoire individuelle sont fortement liées comme nous venons de le voir.

Nous allons à présent étudier quelles sont les définitions des termes médiation et médiatisation spécifiquement dans les apprentissages. Notre objectif est ici de définir en quel sens nous avons pris ces notions dans notre étude des médias éducatifs et plus particulièrement d'explicitier notre conception d'une « communication éducative médiatisée ».

⁴⁹ « La médiation représente l'impératif social majeur de la dialectique entre le singulier et le collectif, et de sa représentation dans des formes symboliques. La société ne peut exister que si chacun de ses membres a conscience d'une relation entre sa propre existence et l'existence de la communauté » (Lamizet, 1999, p.9).

⁵⁰ Ainsi pour Lamizet, « la culture est l'ensemble des pratiques et des manifestations qui représentent symboliquement l'appartenance sociale de ceux qui les mettent en œuvre » (Lamizet, 1999, p.73).

5.2 La médiation et la médiatisation des apprentissages

Le terme « médiation » (des savoirs) semble renvoyer plutôt à l'aspect humain, tandis que la médiatisation des savoirs renverrait plutôt au versant technologique puisque c'est « *l'ensemble des processus par lesquels une personne s'intercale entre le sujet apprenant et les savoirs à acquérir pour en faciliter l'apprentissage* » (Lancien, 2004, p.10).

Pourtant pour Jacquinot (2004), le terme « médiation » renvoie à l'action du médiateur, tandis que celui de médiatisation s'entend au travers de la fonction de médiatiser et représente une action indirecte. Jacquinot nous rappelle que même si ces deux concepts ont la même origine étymologique, ils restent cependant distincts sans être opposés. Ainsi, pour Jacquinot, les deux termes ont leur place, et il ne faut pas les substituer l'un à l'autre (Jacquinot, 2004).

Pour elle, il serait utile dans l'apprentissage, de remplacer les termes de transmission-diffusion par le terme de médiation afin de mieux prendre en compte la position de l'apprenant.

Linard a une position identique, et pour elle, la médiatisation technique ne peut être assimilée à la médiation humaine, même si les technologies de l'information transforment à la fois nos façons d'agir et de penser : « *La médiation est un terme réservé à l'intervention humaine exercée en vue d'aider un ou des partenaires à négocier et résoudre une difficulté ou un conflit de relations. Elle s'exerce entre des partenaires de même nature. La médiatisation est le terme réservé à l'opération technique de transcription d'un message en un mode d'expression que celui d'origine. C'est une relation asymétrique entre partenaires de nature radicalement différente : l'humain et l'outil. Elle peut implémenter mais non pas remplacer la médiation.* » (Linard, 1995, p.3).

Si les termes de médiation et de médiatisation ne peuvent être assimilés l'un à l'autre, ils entretiennent tout de même des rapports de proximité : ainsi, une médiation peut être technologique et la médiatisation peut aussi être un acte de médiation, comme l'indique Peraya (2000).

⁵¹ « La médiation représente l'impératif social majeur de la dialectique entre le singulier et le collectif, et de sa représentation dans des formes symboliques. La société ne peut exister que si chacun de ses membres a conscience d'une relation entre sa propre existence et l'existence de la communauté » (Lamizet, 1999, p.9).

Daniel Peraya dans une approche sémiotique, issue des modèles cognitivistes de type constructiviste, distingue quatre types de médiations possibles avec un média éducatif : 1) la médiation technologique 2) la médiation relationnelle 3) la médiation sensori-motrice 4) la médiation sémio-cognitive⁵².

- 1) La médiation technologique correspond à celle liée à l'outil, à l'objet technique qui prolonge les actions. « *L'outil implique toujours une conception de la tâche et de la connaissance de celle-ci et c'est en ce sens que la psychologie lui reconnaît d'ailleurs le statut d'outil cognitif, de prothèse cognitive et une certaine affordance, c'est-à-dire la qualité qu'il possède de laisser deviner, inférer, son usage en fonction de ses caractéristiques phénoménologiques propres* » (Peraya, 2000, p.7) ;
- 2) la médiation sensori-motrice, inspirée des travaux de Piaget, Lakoff ou Johnsons montre que « *nos fonctions cognitives de catégorisation reposent sur notre équipement sensori-moteur* » (Peraya, 2000, p.8). Nos concepts, nous dit Peraya sont élaborés à partir de notre propre insertion corporelle dans le monde et de notre expérience préconceptuelle. Cette approche souligne l'importance de nos structures perceptives dans notre appropriation du langage et des concepts, et dans les processus de métaphorisation de ceux-ci ;
- 3) la médiation sociale, dans la construction des représentations et du raisonnement inspirée des théories de Piaget et Vygotsky dans laquelle l'activité cognitive est présentée « *comme une activité intra-individuelle issue de l'intériorisation de la relation inter-individuelle* » met en évidence le rôle du social au sein du cognitif ;
- 4) la médiation sémiocognitive interroge le rapport entre la pensée et ses opérations et les signes externes de la culture. Peraya tente dans son approche d'établir une relation de détermination entre ce que la psychologie dit de la pensée et ce que la sémiologie dit des langages externes, et constate ici le « *caractère circulaire de la relation envisagée* » (Peraya, 2000, p.8).

⁵² Peraya utilise cette classification afin d'analyser Internet en tant que moyen de médiation des savoirs et de média éducatif.

- 5) . Autrement dit, il envisage la question de savoir si le langage est indépendant de la pensée (vision cognitiviste), ou si le langage est dépendant de la pensée (vision psychologique) comme « *deux grandes questions qui se posent dans la circularité postulée entre le mental et les signes externes* » (Peraya, 2000, p.8).

Ces différents types de médiation peuvent être repris pour analyser ce qui se passe dans la médiation entre les étudiants et un dispositif virtuel de médiatisation :

- 1) La médiation technologique peut être appréhendée en ce sens que notre dispositif 3D en images virtuelles a un statut d'outil cognitif puisque cet outil a impliqué un certain usage du dispositif (par exemple vingt-quatre salles de classe identiques à parcourir).
- 2) La médiation sensori-motrice était très forte puisqu'elle supposait une immersion du corps projectif (Weissberg) du spect-acteur/usager qui a provoqué des effets physiques sur le corps réel du spect-acteur/usager (Weissberg), comme nous le verrons dans notre deuxième partie.
- 3) La médiation sociale a été très présente également dans notre expérimentation d'une part parce qu'elle se situait dans un contexte social particulièrement normatif (la salle de classe, le professeur, médiation entre les étudiants et le professeur, et entre les étudiants entre eux, à la fois au sein du groupe « classe », que du groupe « expérimental »), d'autre part par les relations sociales fortes qu'entretiennent les étudiants avec leur professeur, et aussi les relations et les discours que les étudiants ont pu avoir entre eux autour de l'expérimentation (vécue comme un fantasme, un désir, etc., voir deuxième partie).
- 4) La médiation sémio-cognitive a été appréhendée par le fait que chaque type de médiatisation particulière (cours auditif, en PowerPoint sans notes, en PowerPoint avec notes, en images virtuelles 3D en immersif) donnait un sens et agissait sur la réception et sur la cognition des étudiants.

Pour Peraya, la médiatisation est aussi un acte de médiation, en ce sens que la médiatisation, même si elle est technologique agit sur la médiation, « *autrement dit,*

les formes technologiques de médiatisation déterminent aussi des formes de médiation » (Peraya, 2005, p.4.). De son côté la médiation ne concerne pas seulement les composantes relationnelles de la communication, ainsi, Peraya distingue comme nous venons de le voir quatre types de médiations, dont la médiation technologique.

L'opposition entre médiatisation et médiation semble donc obsolète, car « *en effet, la médiation n'échappe pas aux contraintes et aux déterminations du dispositif technologique et il paraît théoriquement difficile d'accepter que la médiation ne concerne que les composantes relationnelles de la communication* » (Peraya, 2000, p.5). De plus, les différentes formes de médiation sont liées entre elles dans des relations de complexité, et « *c'est bien dans cette complexité que réside pour la plupart des acteurs de projets, ingénieurs ou designers pédagogiques, enseignants, etc. la difficulté à réaliser un dispositif de formation et de communication médiatisées entièrement satisfaisant et globalement efficace* ». (Peraya, 2001, p.6).

Pour Françoise Paquien-Séguy, les dispositifs éducatifs ne peuvent s'analyser qu'au travers d'une double médiation : la médiation entre l'enseignant et l'apprenant et celle entre les contenus pédagogiques et les apprenants (Paquien-Séguy, 2006). Les outils de communication sont donc à penser au travers de cette médiation des contenus, et non pas de manière isolée, sans se référer au contexte socioculturel de l'usager et des acteurs de l'offre.

L'acte de médiation, qui est une mise en œuvre de transactions socio-éducatives peut donc être transformé par l'acte de médiatisation qui est du côté technologique (Marie-José Barbot, 2004). A l'instar de Belisle, nous pensons qu'apprendre n'est pas seulement le transfert des connaissances mais une construction mis en œuvre par un sujet social inséré dans un contexte particulier. Ainsi, comme le pensait Vygotsky, l'apprentissage est, pour nous, facilité par la médiation sociale, la médiatisation est induite par la médiation entre le professeur et ses étudiants, même s'il ne faut pas oublier l'aspect technique qui peut impliquer une réification des fonctions mentales et qui produit des artefacts capables dans certains cas de gérer la médiation humaine, comme le souligne Maignien (2004)⁵³.

⁵³ Pour Maignien les plateformes existantes actuelles seraient capables de simuler entièrement les relations pédagogiques et pourraient produire de nouvelles formes de scénarisation qui n'existent pas dans les différents types de relations humaines (Maignien, 2004).

L'apprentissage n'est donc pas un processus strictement logique de traitement de l'information indépendant de la situation mais bien une activité complexe, « *une activité significative et motivée de transformation de l'information en connaissance, de la part des sujets biologiques et psycho-sociaux qui se construisent en construisant leur savoir, à partir de leurs interactions avec des objets et d'autres sujets dans des situations déterminées* » (Linard, 1995, p.7).

Nous présentons à présent notre acception de la « communication éducative ».

5.3 La communication éducative médiatisée

Pour Peraya (2000a p.1) « *tout acte d'enseignement/apprentissage constitue un acte de communication et, à ce titre, est justifiable d'une analyse de type communicationnel* ». En effet, « *il n'y a de communication que médiatisée* », puisque « *toute forme de communication se fonde sur un système de représentation* ». Même si le langage verbal nous fait croire à une communication non médiatisée, le langage n'est pas l'expression transparente, immédiate de notre pensée, même s'il pourrait être considéré comme le « degré zéro de la médiatisation »⁵⁴, étant donné qu'il ne s'appuie pas sur un artefact technologique.

D'après Peraya (2000), la notion de médiatisation suppose deux autres concepts inhérents qui sont :

1) celui du *médium*, c'est-à-dire l'intermédiaire qui rend la communication entre le professeur et les apprenants médiate : par exemple des documents imprimés, des images, des documents électroniques, des plages visuelles, etc.

Le *médium*, puisqu'il n'est pas neutre, nécessite une référence aux théories psychologiques de la représentation, et aux théories du sens et de la signification (la sémiopragmatique) ;

2) celui des *médias* au sens de moyens de communication de masse. Historiquement, l'usage éducatif des médias⁵⁵ ont été à l'origine du concept de communication éducative médiatisée. La dénomination de *communication médiatisée* s'est finalement imposée au détriment de celle de communication médiate ou

⁵⁴ Il s'agit ici d'une référence à l'ouvrage de Barthes *Le degré zéro de l'écriture*.

⁵⁵ La radio et la télévision au départ.

médiatée⁵⁶, tandis que la dénomination anglaise de la télématique « Computer mediated communication » (CMC)⁵⁷ a permis la stabilisation de cette expression, poursuit Peraya (2000).

Ainsi, pour Peraya (2000a p.1), « *les médias pédagogiques sont donc des formes de communication médiatisée, des systèmes particuliers ou encore des systèmes sémiocognitifs en genres de texte et en types de discours spécifiques* ». L'acte d'enseigner suppose donc des séquences de communication non médiatisée (par exemple l'exposé oral du professeur) et des séquences de communication médiatisée (transparents, diapositives, films, logiciels...). Nous qualifierons, selon l'acceptation de Peraya que notre dispositif 3D se situe dans une « communication éducative médiatisée ».

5.4 Synthèse : médiation et médiatisation des savoirs : penser les articulations entre humain et technique

Les notions de médiation et de médiatisation sont des « concepts nomades » (Lancien, 2004, Jacquinet, 2004) mais le terme de médiation des savoirs semble renvoyer plutôt à l'aspect humain, tandis que la médiatisation des savoirs fait référence à son versant technologique (Lancien 2004). Si ces concepts sont proches, ils restent en effet distincts sans être pour autant opposés (Jacquinet, 2004).

Si les termes de médiation et de médiatisation ne peuvent être assimilés l'un à l'autre, ils entretiennent tout de même des rapports de proximité : ainsi, une médiation peut être technologique et la médiatisation peut aussi être un acte de médiation, comme l'indique Peraya (2000). Daniel Peraya parle ainsi de médiation technologique, de médiation sensori-motrice, de médiation sociale et de médiation sémio-cognitive.

Les différentes formes de médiation et de médiatisation des savoirs sont donc à étudier dans un ensemble complexe et en se référant aux différents contextes : sociaux, sensori-moteurs, cognitifs, culturels, etc.

D'autre part, la « communication éducative médiatisée » (Peraya, 2000a et 2001) est inhérente à l'acte d'apprentissage (Peraya, 2000a) et suppose deux pôles

⁵⁶ Sansot, 1985, cité par Peraya, 2000.

1) celui du médium, au sens d'intermédiaire communicationnel 2) celui de média, au sens de moyen communicationnel.

Notre expérimentation se situe au sein de communications éducatives médiatisées de quatre types (cours auditif, en PowerPoint sans note, en PowerPoint avec notes et cours en images virtuelles 3D et immersif) et nous avons essayé de prendre en compte ces différents pôles de médiation dans chaque type de médiatisation.

Nous prenons le terme médiation, dans le sens que Bernard Lamizet (1999) lui a donné, c'est-à-dire comme une instance qui articule le singulier et le collectif, le sujet singulier et la communauté à laquelle il appartient.

La médiation se définit ainsi pour nous comme ce qui permet la représentation et la communication à l'autre d'idées, de savoirs, de sentiment, d'impulsions qui nous appartiennent grâce à une culture, c'est-à-dire grâce à un système commun de représentation.

Nous prenons le terme « communication éducative médiatisée » dans l'acception que lui a donné Daniel Peraya (2000a p.1) c'est-à-dire comme l'ensemble de « *systèmes particuliers ou encore des systèmes sémiocognitifs en genres de texte et en types de discours spécifiques* ». Autrement dit « *la communication éducative médiatisée désigne aujourd'hui dans leurs spécificités communicationnelles les pratiques éducatives des dispositifs médiatiques* » (Peraya, 2001, p.4).

⁵⁷ Forum, liste de distribution, « chat » dont la traduction littérale est : communication médiatisée par l'ordinateur (CMO).

Chapitre 2

Penser les usages des outils cognitifs dans une situation d'apprentissage

Nous allons exposer ici un récapitulatif non exhaustif des 3 écoles théoriques principales de l'apprentissage et de la mémorisation (l'école behavioriste, l'école cognitiviste et l'école constructiviste) afin d'identifier le cheminement de l'information jusqu'aux centres cognitifs humains et de voir en quoi et comment les informations multimédias peuvent agir sur la mémorisation. Nous convoquons ces théories afin de vérifier notre hypothèse, à savoir si un dispositif 3D immersif en images virtuelles augmente la mémorisation, et afin de délimiter les autres facteurs éventuels qui peuvent agir sur cette mémorisation. Nous partons des théories générales de l'apprentissage pour arriver aux théories plus spécifiques sur la mémorisation. L'apprentissage et la mémorisation étant souvent considérés de manière concomitante, notre approche sera d'abord macro (elle s'attachera aux théories de l'apprentissage), puis micro (pour ensuite se spécifier sur les théories de la mémorisation, en sciences cognitives puis adaptées au multimédia). Notre objectif étant de délimiter les différentes formes de mémoire et d'identifier plus précisément la mémoire à long terme sur laquelle a porté notre expérimentation. Nous délimitons également à chaque fin de partie les conclusions auxquelles sont parvenues les expérimentations des recherches dont nous avons pris connaissance 1) soit qui concernent notre propre thématique de recherche, 2) soit qui pourraient avoir une incidence sur nos résultats d'expérimentation 3) soit qui pourraient apparaître comme des variables parasites.

1 Trois écoles de pensée au service d'une taxinomie de l'apprentissage

Nous allons ici développer les trois grandes écoles de pensée de l'apprentissage. Les théories de l'apprentissage peuvent en effet être regroupées en plusieurs perspectives qui se recoupent parfois : l'approche behavioriste met l'accent sur les différentes formes de « conditionnement » aux modifications des comportements ; l'approche cognitiviste s'intéresse aux stratégies mentales du sujet et du traitement de l'information ; les approches constructiviste et socioconstructiviste se préoccupent à la fois des étapes de développement et des interactions entre le sujet et son environnement social.

L'école behavioriste peut être considérée comme une école de pensée positiviste, en ce sens qu'elle considère l'apprentissage comme étant extérieur au milieu, l'école constructiviste et cognitiviste de l'apprentissage considèrent l'apprentissage comme étant, au contraire, en interaction avec le milieu.

L'école behavioriste⁵⁸ de l'apprentissage influencée par Thorndike (1913), Pavlov (1927) et Skinner (1974) part du postulat qu'apprendre est un changement d'attitude observable causé par des stimuli externes dans l'environnement (Skinner, 1974). L'apprentissage est vu comme un processus externe.

Les théories de psychologie cognitive de l'apprentissage sont basées sur l'idée qu'apprendre inclut l'utilisation à la fois de la mémoire, de la motivation et de la pensée, et que cette interaction joue un rôle très important dans l'apprentissage. L'apprentissage est vu comme un processus interne, et les apprentissages dépendent à la fois des capacités mises en œuvre par l'apprenant, des efforts prodigués durant le processus d'apprentissage, et de la qualité de ce processus (Craik et Lockhart, 1972, Craik et Tulving, 1975), mais aussi de la structure existante des connaissances de l'apprenant (Ausubel, 1968).

L'école constructiviste considère que les apprenants interprètent l'information et le monde extérieur selon leur propre réalité personnelle et qu'ils apprennent par observation, traitement et interprétation de l'information, pour

⁵⁸ Nous reprenons dans cette partie un article que nous avons publié conjointement avec Yann Bertacchini et le docteur Etic Malbos dans la revue en ligne du Laboratoire I3M : ISDM, consultable sur le site d'ISDM, <http://isd.m.univ-tln.fr>, ISDM, n°24, 2006, titre de l'article : « De l'interaction dans une relation pédagogique à l'interactivité en situation d'apprentissage. Des théories aux implications pour l'apprentissage, E. Lombardo, Y. Bertacchini, E. Malbos.

ensuite intérioriser cette information en connaissance personnelle (Cooper, 1993, Wilson, 1997). Cette théorie est basée sur le fait que les apprenants assimilent mieux lorsqu'ils peuvent contextualiser ce qu'ils apprennent pour une application immédiate, ce qui leur permet d'acquérir une signification personnelle.

Lorsque l'on analyse les trois écoles de pensées, des rapprochements peuvent être effectués : ainsi, selon Ertmer et Newby (1993), ces trois théories constitueraient une véritable taxinomie de l'apprentissage. Les théories et stratégies behavioristes pourraient être utilisées pour apprendre le « quoi » (les contenus), les théories cognitivistes serviraient à apprendre le « comment » (les procédés et les principes) et les stratégies constructivistes à apprendre le « pourquoi » (afin de promouvoir les significations personnelles, le contexte et la situation d'apprentissage). Nous reprenons ici cette nomenclature.

1.1 L'école behavioriste de l'apprentissage : le « quoi »

Les théories de l'apprentissage ont été d'abord développées, au début du XX^e siècle, à travers la notion de « conditionnement » qui a eu un grand retentissement sur la manière dont l'apprentissage était conçu.

1.1.1 Le réflexe conditionné (ou conditionnement classique) : Pavlov (1849-1936)

Le conditionnement classique a été découvert par Ivan P. Pavlov. Au cours de travaux sur la physiologie digestive et les sécrétions gastriques, il remarque que la salive et les sécrétions gastriques, qui sont normalement déclenchées chez un chien par la présence de nourriture dans la gueule, peuvent aussi être induites par les stimuli précédant son ingestion : la vue du bol contenant les aliments ou celle de l'employé emmenant la nourriture. Tout se passe comme si l'animal apprenait que certains stimuli (stimuli conditionnels) annoncent la présence prochaine de nourriture (stimulus inconditionnel) et réagissait à ces stimuli comme à la nourriture même. Pour vérifier son hypothèse, un stimulus neutre (un son) est associé à la présence de nourriture, ce son provoque une réponse comparable à la présence réelle de nourriture, c'est-à-dire

qu'il entraîne la salivation. Ainsi, des stimuli *a priori* inefficaces pour déclencher un réflexe biologiquement important (la réponse inconditionnelle salivaire) peuvent provoquer une réponse semblable (la réponse conditionnelle) s'ils sont associés avec le déclencheur naturel du réflexe (la nourriture).

Thorndike, a rajouté à l'idée du conditionnement classique, l'idée de satisfaction qui va produire une réponse particulière. Sa conception de l'apprentissage a été nommée *l'apprentissage instrumental*.

1.1.2 L'apprentissage instrumental : Edward Lee Thorndike (1874-1949)

Thorndike place un animal affamé dans une cage équipée d'un mécanisme qui lui permet d'ouvrir la porte et d'atteindre la nourriture placée à l'extérieur. La première fois, l'animal émet généralement des comportements inappropriés (il se frotte sur les parois, miaule, mord et griffe) avant de finalement actionner le mécanisme d'ouverture. L'apprentissage, mesuré par le temps nécessaire pour sortir de la cage, est très lent au début mais s'améliore graduellement avec les essais. L'animal acquiert ainsi par essais et erreurs un comportement efficace. Dans un conditionnement classique, une association se crée entre un stimulus *a priori* neutre et le déclencheur naturel d'une réponse. Selon Thorndike, dans un apprentissage instrumental, une association entre une situation-stimulus (S), (l'intérieur de la cage), et une réponse (R) particulière (le fait de sortir de la cage), est renforcée parce que cette réponse est suivie d'un état satisfaisant (le bien-être que procure la nourriture à un animal affamé). Ce concept d'association S.R a marqué profondément les théories de l'apprentissage.

Toutefois, comme la satisfaction est une donnée subjective très difficile à analyser scientifiquement en particulier chez les animaux, les successeurs de Thorndike ont tenté d'objectiver davantage la cause du renforcement de l'association par le concept de conditionnement opérant.

1.1.3 Le conditionnement opérant : Burrhus F. Skinner (1904-1990).

Pour expliquer l'apprentissage instrumental, qu'il rebaptise du nom de conditionnement opérant, Skinner estime qu'il n'est pas utile ni nécessaire de faire appel à des processus internes comme la satisfaction, la motivation, la mémoire ou la cognition. Le renforcement est ainsi caractérisé par tout stimulus ou événement qui augmente la probabilité ultérieure d'un comportement. Ce point de vue a dominé les théories de la psychologie de l'apprentissage pendant longtemps et a été à l'origine de nombreuses applications cliniques. Mais par la suite, l'influence croissante du cognitivisme a favorisé une approche radicalement opposée au néo béhaviorisme skinnérien. Le conditionnement classique et l'apprentissage instrumental sont basés sur l'expérience directe de l'environnement. L'organisme doit en extraire les informations pertinentes lui permettant de modifier sa représentation et d'ajuster son comportement. Ainsi, pour les behavioristes, la réponse à un stimulus peut être observée quantitativement, les comportements sont observés et mesurés comme des indicateurs d'apprentissage (Good and Brophy, 1990). On peut dire que les théories béhavioristes sont fondées sur une *conception associationniste* : apprendre consiste à établir de nouvelles associations entre des stimuli et des réponses.

L'école constructiviste réfute la théorie béhavioriste de l'apprentissage, principalement en défendant l'idée que les connaissances ne se construisent pas à l'extérieur du sujet par associations d'expériences, mais en interaction entre les informations venant de l'extérieur –l'environnement pris dans son acception la plus étendue- et internes au sujet, c'est-à-dire l'organisation intellectuelle de la personne (opérations mentales, schèmes, représentations).

1.2 L'école constructiviste : le « pourquoi »

La théorie opératoire de Piaget a bien illustré ce courant de pensée. Piaget a également été à l'origine de cette théorie. Pour Piaget, les connaissances se forment par construction d'opérations intellectuelles et par un système d'*assimilation* et d'*accommodation* tout en évoluant de la naissance à la fin de l'adolescence par strates. Il y a donc pour Piaget un double constructivisme : par

l'acquisition des connaissances, mais également par l'appropriation des outils permettant l'accès à ces connaissances. Les opérations intellectuelles se développent par un processus d'équilibration entre deux mécanismes : l'assimilation, qui permet l'intégration de connaissances issues de situations ou de problèmes nouveaux surmontés avec succès, et l'accommodation, qui est une transformation intellectuelle des structures cognitives et des outils de pensée qui vise l'adaptation à une situation ou un problème non résolu et qui passe par une phase de déséquilibre. *L'équilibration* est un processus menant, par réflexion et reconstruction à des stades de structurations supérieures. Le constructivisme piagétien, qui est structuraliste, est un modèle d'apprentissage interactionniste en ce sens que le sujet épistémique de Piaget se construit par interaction entre les facteurs biologiques (maturation nerveuse) et les facteurs environnementaux (physiques, affectifs...). Le sujet se construit par son action directe sur l'objet d'apprentissage. Grâce à sa volonté d'accéder à un niveau de pensée plus élevé, il renouvelle sans cesse ses représentations en acceptant un déséquilibre cognitif, une confrontation à des situations nouvelles auxquelles il doit s'adapter.

L'école constructiviste considère que les apprenants sont actifs dans leur processus d'apprentissage. Les connaissances ne sont pas reçues de manière passive, et de l'extérieur, mais c'est l'interprétation individuelle de l'apprenant et le traitement de ce qu'il reçoit à travers ses sens qui créent ses connaissances. L'apprenant est au centre du processus d'apprentissage. Les apprenants doivent avoir la possibilité de construire leur connaissance, plutôt que celles-ci leur soient données toutes prêtes, de l'extérieur (Duffy and Cunningham, 1996).

L'apprentissage dépend du contexte, et les apprentissages qui permettent aux apprenants de contextualiser leurs savoirs doivent être favorisés. Ainsi, la conception de l'apprentissage s'éloigne de l'idée qu'une seule façon d'apprendre existe pour devenir une construction et une découverte de la connaissance (Tapscott, 1998).

Dans cette théorie de transformation et de construction de connaissances, Mezirow (1991) utilise à la fois les concepts de l'école constructiviste et de l'école cognitiviste pour expliquer le processus d'apprentissage, pour lui l'apprentissage est « *la façon d'utiliser une interprétation prioritaire pour construire une nouvelle interprétation* ».

de signification », à la fois « *à partir de sa propre expérience* » et « *en vue de guider une action future*. » (Mezirow, 1991, p.12). L'apprentissage implique de transformer « *de façon réflexive ses croyances, ses attitudes, ses opinions, et ses réactions émotionnelles qui constituent nos propres schèmes de significations* » (Mezirow, 1991, p.223).

Ainsi Mezirow (1991) pense que l'apprentissage implique cinq contextes qui interagissent les uns avec les autres : 1) la charpente des références (ou perspectives significatives) dans lesquelles l'apprentissage prend sa source, 2) les conditions de communication des connaissances, 3) le procédé par lequel l'apprentissage est mis en place, 4) l'image que se fait l'apprenant de son propre apprentissage, et 5) la situation rencontrée durant l'apprentissage (Mezirow, 1991, p.13).

L'école socioconstructiviste de l'apprentissage est une théorie qui met l'accent sur la dimension relationnelle de l'apprentissage. Issu en partie du constructivisme, le socioconstructivisme ajoute la dimension relationnelle avec les autres afin de construire ses connaissances. En proposant une approche psychosociale des activités cognitives, inspirée des travaux de Vygotsky, le socioconstructivisme actualise des approches théoriques qui insistent d'avantage sur les dimensions sociales dans la formation des compétences.

Contemporain de Piaget, Vygotsky a posé les premiers jalons de la théorie socioconstructiviste qui s'oppose à une vision individualiste de l'apprentissage. Pour Vygotsky apprendre c'est élaborer soi-même ses connaissances en passant nécessairement par une phase d'interaction sociale avec autrui, et cela à tout âge. Vygotsky défend la thèse selon laquelle il ne peut y avoir de développement cognitif sans apprentissage.

De plus, le thème majeur de ses travaux exhorte le rôle fondamental que jouent les interactions sociales dans le développement de la cognition et ajoute le niveau social à la théorie piagétienne. Vygotsky pense que les interactions sociales sont primordiales dans un apprentissage et le langage sert d'outil d'appropriation, tant du point de vue de l'attribution de sens par l'apprenant, que du point de vue du développement de fonctions cognitives en vue de l'acquisition visée par l'enseignant.

Deux courants se sont opposés aux théories behavioristes et constructivistes de l'apprentissage : la gestaltpsychologie pour qui l'apprentissage n'est pas fondé sur les éléments de la situation, mais sur l'établissement de relations entre ces éléments et la théorie cognitive des apprentissages qui a émergé aux Etats-Unis à partir du milieu du XX^e siècle et qui constitue toujours actuellement un courant dominant.

Nous nous attachons ici plus particulièrement au courant cognitiviste, et plus spécifiquement aux théories cognitives qui concernent la mémoire, ceci afin d'identifier les différents types de mémoire au sein des apprentissages et d'établir une nomenclature des différents modèles existants, notre objectif étant de préciser de quel type de mémoire nous parlerons dans notre expérimentation et de voir comment celle-ci peut varier au sein de l'apprentissage.

1.3 L'école cognitive de l'apprentissage : le « comment »

1.3.1 L'école cognitive : la mémoire

Dans l'école cognitive de l'apprentissage deux courants se sont opposés, bien qu'aujourd'hui les confrontations et les heurts entre ces deux courants soient beaucoup plus nuancés : le courant issu du **modèle symbolique** et le courant issu du modèle **connexionniste**.

Pour les symbolistes, les différentes capacités de mémoire sont traitées par plusieurs modules, structurés hiérarchiquement. Chaque module stocke certains types de souvenirs. L'encodage d'une nouvelle information doit suivre la hiérarchie des modules de mémoire (elle est traitée par exemple dans le système de représentation perceptive, puis en mémoire sémantique avant d'être stockée en mémoire épisodique).

Selon les modèles connexionnistes, la mémoire est un système unitaire, structuré en grands réseaux de connections. Les souvenirs ne sont pas stockés tels quels, mais sont rappelés lorsqu'une configuration de connexions est activée.

Dans les années 60, certains chercheurs distinguaient **la mémoire sensorielle qui est une mémoire à très court terme, la mémoire à court**

terme (ou mémoire transitoire), qui empêche la dissipation de l'information sensorielle avant son traitement, et qui a une capacité de stockage limitée (vingt ou trente secondes) de **la mémoire à long terme** qui possède une capacité de stockage illimitée et où l'information s'y trouve organisée et fait appel à un processus complexe de récupération.

1.3.1.1 Les systèmes perceptifs : la mémoire sensorielle

Depuis Sperling (1960), on distingue un premier système de traitement de l'information : les registres d'information sensoriels (RIS) ou processus perceptifs.

Les stockages visuels et auditifs à très court terme de la mémoire (Neisser, 1967) sont appelés par Baddeley la *mémoire iconique* et la *mémoire échoïque*. La *mémoire iconique* correspond aux informations visuelles, la *mémoire échoïque* aux informations auditives. Ce premier système de la mémoire représente ce que Baddeley appelle « la mémoire sensorielle » (Baddeley, 1993), qui est une mémoire spécifique aux différentes modalités sensorielles. Le stockage de l'information correspond à une petite partie du système général mnésique dans son ensemble : la mémoire iconique et échoïque conservent l'information visuelle et auditive pendant une durée très courte de l'ordre de la milliseconde, on a donc à faire ici à des processus faisant partie intégrante de la perception (Baddeley, 1993).

Ces deux systèmes ont des propriétés qui permettent une prolongation du stimulus initial, ceci afin de rendre possible un traitement ultérieur. La mémoire iconique peut stocker une grande quantité d'informations mais dans un intervalle très court (500 millisecondes environ), ensuite l'information est effacée de la mémoire iconique (Sperling, 1963, Baddeley, 1993). La mémoire échoïque est également brève, mais un peu plus longue que la mémoire iconique, comme la mémoire iconique, elle ne constitue pas un système unitaire, mais possède plusieurs niveaux de traitement.

1.3.1.2 La mémoire à court terme (MCT)

Elle prend en charge les informations visuelles et auditives après que ceux-ci ont été traités par les processus perceptifs et permet de stocker une information pendant la réalisation d'une activité cognitive complexe. La distinction faite entre mémoire à court terme et mémoire à long terme date des années 1960. (Lieury et Clavez, 1986). La mémoire à court terme a une capacité de stockage limitée. Georges Miller (1956) a démontré que le nombre de regroupements d'informations, ou « chunks » était limité à 7 (c'est le chiffre d'or 7), correspondant à l'empan mnésique moyen d'un adulte (l'empan mnésique est le nombre maximum d'éléments retenus par le MCT). La mémoire à court terme est souvent apparentée à la **mémoire de travail** (Baddeley, 1993).

En effet, dans les années 70, les recherches ont montré les limites d'une conception dualiste de la mémoire, en prouvant notamment que certaines fonctions présentes dans la mémoire à long terme se trouvaient également dans la mémoire à court terme. En 1974, les deux psychologues anglais Alan Baddeley et Graham Hitch, proposent une révision de cette conception dualiste de la mémoire (Baddeley, 1993). Ils suggèrent un rapprochement entre le fonctionnement de la mémoire à long terme et celui de la mémoire à court terme, et découpe celle-ci en sous-processus fonctionnels, et proposent de remplacer le terme « *mémoire à court terme* », par celui de « *mémoire de travail* ».

1.3.2 La mémoire à long terme

La mémoire à long terme (MLT) a une capacité quasiment illimitée, mais c'est la restitution de l'information qui n'est pas toujours possible.

La mémoire à long terme (MLT) recouvre l'ensemble des descriptions théoriques permettant de rendre compte des capacités de stockage quasi permanent mises en évidence à travers les conduites humaines quotidiennes de rappel explicite ou implicite d'informations.

Les différentes données expérimentales et neuropsychologiques sur la mémoire humaine ont permis de distinguer plusieurs sous-systèmes de mémoire, régis par des règles fonctionnelles distinctes et spécifiques.

On distingue dans la mémoire à long terme, la *mémoire visuelle* et la *mémoire verbale*, la *mémoire sémantique* et la *mémoire épisodique*, la *mémoire implicite* et la *mémoire explicite*, la *mémoire déclarative* et la *mémoire procédurale*.

1.3.2.1 Mémoire visuelle et mémoire verbale

La distinction entre mémoire visuelle et mémoire verbale vient de l'observation que les informations perceptives imagées sont mieux mémorisées que les informations perceptives verbales correspondantes et de la théorie du double codage d'Allan Paivio (1991) qui postulait l'existence de deux stocks mnésiques différents, l'un « imagé », l'autre verbal, comme nous venons de le voir.

1.3.2.2 Mémoire sémantique et mémoire épisodique : Tulving (1972)

Dans la lignée de la tradition symboliste et modulariste et grâce à l'examen de patients amnésiques le psychologue Endel Tulving a proposé en 1972 de distinguer deux grands systèmes de mémoire à long terme : la **mémoire épisodique** et la **mémoire sémantique**.

La mémoire sémantique concerne la compréhension du langage, et de façon plus large, la mémoire des connaissances générales que le sujet possède sur le monde. La mémoire épisodique fait référence au stockage d'informations correspondant à un événement particulier vécu par le sujet. Selon cette conception, tout événement vécu est stocké dans la mémoire épisodique et contient des informations temporelles et spatiales qui spécifient où et quand cette information a été acquise (contexte d'acquisition).

La mémoire **sémantique** concerne l'ensemble des connaissances d'un individu en dehors de toutes références spatio-temporelles. La conscience de ces informations est noétique : conscience du monde mais sans référence à soi. On peut accéder à ces connaissances soit de façon automatique et non consciente, soit de façon volontaire. **La mémoire épisodique** permet de contextualiser dans le temps et l'espace les informations issues de la mémoire sémantique et enregistre le souvenir précis d'un épisode passé, avec toutes ses caractéristiques uniques.

Au cours de ses travaux, E.Tulving a complexifié son modèle de la mémoire jusqu'à affirmer l'existence de cinq systèmes de mémoire différents (la mémoire perceptive, la mémoire sémantique, la mémoire procédurale, la mémoire épisodique et la mémoire de travail). En 1995, E.Tulving a encore apporté de nouvelles nuances à son modèle, inspirées du connexionnisme. Pour pouvoir expliquer tout ce que l'on sait sur la mémoire, il admet que certains phénomènes de mémoire peuvent se faire en parallèle : selon lui, toutes les informations contenues dans un événement sont stockées dans tous les systèmes de mémoire concernés. Par exemple, les aspects perceptifs sont stockés dans la mémoire perceptive, les aspects généraux et abstraits dans la mémoire sémantique, et les détails précis d'un événement unique dans la mémoire épisodique. (Tulving, 1995).

Ces systèmes collaborent pour remplir les trois fonctions de la mémoire : enregistrer les informations nouvelles (encodage), les conserver (le stockage), et les récupérer (la récupération). Selon les systèmes, leur action peut être automatique et non consciente (« implicite ») ou contrôlée et volontaire (« explicite »).

1.3.2.3 Mémoire implicite et mémoire explicite

La mémoire implicite se manifeste dans les tâches qui ne requièrent pas, de la part du sujet, une récupération consciente ou intentionnelle d'informations (méthode de mesure indirecte). La mémoire explicite, par contre, recouvre les tâches de mémoire directe (rappel et reconnaissance) dans lesquelles la récupération d'informations présentées antérieurement est consciente et même prescrite par la tâche.

1.3.2.4 Mémoire déclarative et mémoire procédurale

L'information stockée en **mémoire déclarative** correspond à la connaissance de quelque chose (*knowing that*) qui peut être spécifique. La **mémoire procédurale** correspond, quant à elle, au savoir-faire (*knowing how*). L'information en mémoire procédurale est dite *prescriptive* dans le sens où elle spécifie un plan d'action sans contenu. Elle permet de rendre compte de l'acquisition d'habileté, comme faire

du ski ou du vélo, et s'exprime donc au cours de l'activité du sujet. -La mémoire procédurale permet d'apprendre, elle est spécialisée dans la mémorisation des procédures, motrices ou cognitives, elle est caractérisée par un fonctionnement automatique lent, rigide et inaccessible à la conscience.

En ce qui concerne notre expérimentation, **nous avons testé la mémoire à long terme et explicite (sémantique et visuelle)**. En effet, c'est celle-ci qui est mise en œuvre lors de la mémorisation d'un cours (même si les frontières entre mémoire de travail et mémoire à long terme sont parfois floues dans l'apprentissage, qui fait intervenir plusieurs types de mémoire).

Nous avons décidé de tester la mémoire à long terme et explicite car 1) beaucoup d'études comparatives entre les différences de mémorisation selon diverses modalités de présentation du contenu didactique nous ont paru avoir porté sur la mémoire de travail et peu sur la mémoire à long terme b) lors d'une évaluation, la mémoire à long terme explicite est activée. 3) il nous a paru difficile en terme d'expérimentation d'effectuer celle-ci uniquement sur la mémoire de travail et d'isoler cette variable des autres types de mémoire dans cette situation écologique.

Nous verrons dans la partie descriptive de notre étude (deuxième partie) quels types de tests existent sur la mémoire et celui que nous avons élaboré pour notre étude afin de tester la mémoire à long terme explicite.

1.3.2.5. Les trois phases de la mémoire à long terme

La caractéristique de la mémoire à long terme est d'être illimitée en capacité de stockage, mais son accessibilité n'est pas permanente. La mise en œuvre de cette accessibilité comporte trois phases qui sont :1) **la phase d'enregistrement (dit « encodage »)**, 2) **la phase d'organisation** de l'information et 3) **la phase de récupération** et de réactivation de l'information.

La phase d'encodage transforme des informations perceptives en traces durables. La grande variété des informations auxquelles est confrontée la mémoire à long terme a suscité des débats auprès des chercheurs. Pour expliquer le fait que la mémoire imagée (images mentales) est supérieure à la mémoire verbale, Allan Paivo, a développé dans les années 70 une théorie selon laquelle il

existerait un système de double codage des informations en mémoire permanente : certaines informations seraient stockées sous forme verbale, d'autres sous forme imagée, et d'autres enfin, sous ces deux aspects. (Paivo, 1971).

Les informations sont organisées en mémoire sémantique ou épisodique. Les représentations épisodique et sémantique ont la propriété d'être verbalisables, et sont pour cette raison appelées : mémoires « déclaratives », par opposition aux connaissances « procédurales », qui ne sont pas verbalisables et qui renvoient aux facultés perceptivo-cognitives (par exemple celles qui sont à l'œuvre dans la marche renvoie à la mémoire procédurale). La prise de conscience et le contrôle intentionnel dominant dans la mémoire déclarative tandis que la mémoire procédurale fait appelle à des connaissances automatisées.

La phase de récupération de l'information peut s'effectuer de manière directe ou indirecte. Dans le premier cas, on a pleinement conscience d'être impliqué dans un processus de remémoration : on parle alors de mémoire explicite, dans le second, on n'est pas conscient de ce processus, et on parle alors de mémoire implicite.

Dans les années 80, l'Intelligence Artificielle classique commence à s'essouffler. On se tourne alors vers le modèle connexionniste, qui apparaît comme un concurrent sérieux. L'idée connexionniste était déjà présente en germe dans la cybernétique. Le connexionniste envisage les opérations cognitives comme le résultat émergeant de petites unités interconnectées qui interagissent entre elles, sans planification d'ensemble. C'est un modèle en réseau supposé copier le fonctionnement du cerveau (avec ses neurones interconnectés). Le modèle connexionniste a été proposé par les Américains James McClelland et David E. Rumelhart en 1986. Selon les modèles connexionnistes, la mémoire est un système unitaire, structuré en grand réseau de connections. Les souvenirs ne sont pas stockés tels quels, mais sont rappelés lorsqu'une configuration de connexions est activée.

Aujourd'hui les confrontations entre les théories des modèles symbolistes et connexionnistes tendent à s'estomper et les deux systèmes sont perçus de façon complémentaire et plus globale, notamment en ce qui concerne les théories

sur la mémoire. (Chapelle, 1998). Comme le souligne Guy Tiberghien : « *de nombreuses oppositions conceptuelles, dans le domaine de la psychologie de la mémoire, illustrent à leur façon la nécessité d'une approche hybride* » (Tiberghien, 1997).

1. 4 Les implications pour l'apprentissage

L'apprentissage est un processus interne qui implique la mémoire, la pensée, la réflexion, l'abstraction, la motivation et la métacognition. L'apprenant utilise plusieurs types de mémoire durant l'apprentissage. Les sensations sont reçues par un « magasin des sens » où elles sont stockées avant d'être transformées en événements. L'information persiste dans ce magasin pendant moins d'une seconde (Kalat, 2002), puis, si elle n'est pas transférée dans la mémoire de travail, elle est perdue. L'apprentissage doit utiliser les stratégies qui permettent à l'apprenant de transférer ces informations du « *magasin des sens* » à la mémoire de travail. Le nombre d'informations transférées à la mémoire de travail dépend de l'attention de l'apprenant et de ses propres structures cognitives : elles doivent être correctement mises en place pour donner du sens à l'information. Si la structure cognitive n'est pas présente, des stratégies de pré-instruction peuvent être incluses, remplaçant les procédés d'apprentissage (Ausubel, 1960). La durée de la mémoire de travail est approximativement de vingt secondes, si l'information n'est pas transmise correctement à la mémoire de travail, elle ne sera pas transférée à la mémoire à long terme pour le stockage (Kalat, 2002).

Selon Miller (1956), les êtres humains ont une mémoire à court terme limitée, ainsi l'information doit être groupée en séquences significatives. Il suggère que l'information soit découpée en cinq à neuf unités de signification afin de compenser la capacité limitée de la mémoire à court terme. Après que l'information a été transformée dans la mémoire de travail, elle est stockée dans la mémoire à long terme.

Le nombre d'informations transmises à la mémoire à long terme dépend de la qualité et de la durée du processus de transfert dans la mémoire de travail. Plus le processus est intense, plus les associations acquièrent de nouvelles formes

d'informations dans la mémoire. L'information transférée de la mémoire à court terme à la mémoire à long terme est soit assimilée soit accommodée.

Durant l'assimilation, l'information est changée par les structures cognitives préexistantes. L'accommodation se passe lorsqu'une structure cognitive existante est changée pour incorporer une nouvelle information. L'information est stockée dans la mémoire à long terme sous forme de paquets qui sont connectés pour former des relations, en réseaux. Les cartes d'information qui montrent les principaux concepts et les liens entre ces concepts doivent être stimulés lors de l'apprentissage. Selon Stoyanova and Kommers (2002), pour faciliter le processus d'apprentissage, l'apprenant doit générer ses propres cartes d'information.

L'école cognitiviste reconnaît l'importance des différences individuelles, et l'existence d'une variété de stratégies d'apprentissage.

1.4.1 « Le style d'apprentissage »

« *Le style d'apprentissage* » (Kolb, 1984) se réfère à la façon dont un apprenant perçoit, interagit et répond à son environnement d'apprentissage, c'est une mesure des différences individuelles. Plusieurs instruments de mesure sont utilisés pour déterminer le style d'apprentissage : l'indicateur de Kolb (The Kolb Learning Style Inventory (L.S.I, Kolb, 1984), mesure la façon dont les apprenants perçoivent l'information et la traite, tandis que l'indicateur de Myers (The Myers-Briggs Type Indicator, Myers, 1978) utilise les échelles de dichotomie pour mesurer les différences de styles d'apprentissage par patterns : introvertis/extravertis, sensitifs/intuitifs, penseurs/sentimentaux, qui utilise son jugement/qui utilise sa perception.

Nous reprenons ici la nomenclature de Kolb (1984). Kolb pense que deux composants agissent dans notre situation d'apprentissage : la perception et le traitement de l'information. La perception se réfère à la façon dont les apprenants captent par leurs sens l'information autour d'eux et l'assimilent, passant d'une expérience concrète à une observation réflexive. L'expérience concrète se réfère aux désirs d'apprendre des choses qui auront une signification personnelle dans la vie des apprenants. Le second composant, le traitement, est la façon dont les

apprenants comprennent et traitent l'information assimilée après avoir été perçue par les sens. Le traitement peut aller de la conceptualisation abstraite à l'expérimentation active. Les apprenants qui ont une préférence pour la conceptualisation abstraite aiment apprendre des concepts et des notions abstraites, et rechercher de nouvelles informations, les apprenants qui ont une préférence pour l'expérimentation active préfèrent appliquer ce qu'ils ont appris dans la vie réelle et aller plus loin que ce qui est présenté. Ils aiment apprendre en essayant et en faisant des expériences.

1.4.2 Le style cognitif (Witkin et al., 1977)

Le « *style cognitif* » se réfère à la façon personnelle de traiter l'information de l'apprenant : le mode de pensée de la personne, de se souvenir, ou de résoudre un problème. Le style cognitif est un autre indicateur de différence individuelle. C'est une dimension de la personnalité qui influence les comportements, les valeurs, et les interactions sociales. D'après Witkin et al. (1977) une des dimensions du style cognitif est la distinction entre les personnalités à champ dépendant (« *field-dependent personalities* ») et les personnalités à champ indépendant (« *field-independent personalities* »). Les personnalités à champ indépendant approchent l'environnement d'une manière analytique. Les individus à champ dépendant expérimentent les événements de façon globale et synthétique, et moins différenciée, ils ont un plus grand sens social comparés aux personnalités à champ indépendant. Les individus à champ indépendant travaillent plus efficacement à condition de posséder une motivation interne et ils sont moins influençables par leur environnement social.

Nous venons d'exposer les principales théories de l'apprentissage et plus particulièrement de la mémorisation afin :

- 1) d'identifier les mécanismes de la mémorisation et les différentes formes de mémoire
- 2) de dégager les facteurs pouvant agir sur la mémorisation (variables parasites), par exemple :
 - les différences individuelles
 - le style d'apprentissage et le style cognitif.

1.5 Synthèse : trois écoles de pensée au service d'une taxinomie de l'apprentissage

Cette partie était consacrée à exposer un récapitulatif des trois écoles théoriques principales de l'apprentissage : l'école behavioriste, l'école cognitiviste et l'école constructiviste dans un triple objectif : 1) afin de mieux situer notre étude dans le courant constructiviste et socio-constructiviste⁵⁹, 2) afin de dégager les définitions de la mémoire à long terme explicite que nous avons testée, 3) afin de mieux comprendre les processus d'apprentissage et de mémorisation.

L'école behavioriste part du postulat qu'apprendre est un changement d'attitude observable.

L'école cognitiviste voit l'apprentissage comme un processus interne et interactif qui dépend à la fois des capacités de l'apprenant, des efforts prodigués et de la qualité du processus.

L'école constructiviste considère que les apprenants interprètent l'information et le monde extérieur selon leur propre réalité personnelle, et qu'ils apprennent par observation, traitement et interprétation de l'information, pour ensuite intérioriser cette information en connaissance personnelle.

Dans l'école cognitiviste, deux courants se sont opposés : le courant symbolique et le courant connexionniste. Pour les symbolistes, les différentes capacités de la mémoire sont traitées par plusieurs modules, structurés hiérarchiquement, tandis que pour les connexionnistes, la mémoire est un système unitaire, structuré en grands réseaux de connexions.

Depuis 1960, on distingue la mémoire à court terme qui a une capacité de stockage limitée et la mémoire à long terme qui a une capacité de stockage illimitée mais dont la restitution n'est pas toujours possible. La mémoire de travail est une mémoire intermédiaire chargée du maintien temporaire de l'information.

Au sein de la mémoire à long terme, on distingue :

⁵⁹ Pour nous, la connaissance ne se construit pas seulement dans la tête des apprenants, ni uniquement dans les outils et les médiatisations, ni seulement dans les interactions sociales. Dans ce cadre, l'enseignant et l'élève reprennent ici leur place, en tant que sujets et intentionnalités, loin d'une approche qui se voudrait ou psychologisante, ou sociologisante ou technologisante, mais qui prendrait en compte les différents pôles de la situation communicationnelle dans toute sa complexité en essayant d'intégrer ces différentes dimensions, la communication de l'intention éducative se posant comme la relation entre ces trois options. Pour une définition détaillée de notre conception constructiviste de l'apprentissage, voir notre introduction.

-la mémoire visuelle et la mémoire verbale (Paivio et théorie du double codage, 1971)

-la mémoire épisodique et la mémoire sémantique (Tulving, 1972)

-la mémoire implicite et la mémoire explicite

-la mémoire déclarative et la mémoire procédurale

La mémoire à long terme comporte trois phases de traitement de l'information :

- 1) la phase d'encodage
- 2) la phase d'organisation
- 3) la phase de récupération et de réactivation de l'information.

L'école cognitive distingue parmi les variables pouvant jouer sur la mémorisation : 1) le style d'apprentissage 2) le style cognitif et 3) les différences individuelles chez les apprenants. A présent nous allons décrire les différentes théories issues des sciences cognitives et adaptées au multimédia, afin d'identifier plus spécifiquement les effets des médias sur la mémorisation.

2 L'apport informationnel des modèles cognitifs pour « l'apprentissage multimédia »

Nous rappelons ici les théories issues de la psychologie cognitive et adaptées au multimédia, afin de mieux expliciter le type de mémoire que nous avons testé et d'établir un état sur les recherches les plus significatives sur la question des effets de la multimodalité sur la mémorisation et l'apprentissage.

2.1 Supériorité de l'image sur le texte en terme mnésique et théorie du double codage

De nombreuses études faites concernant les systèmes de traitement de la mémoire et de conservation de l'information tendent à prouver que les images sont mieux et plus facilement mémorisées que du texte seul (Lévie et Lentz, 1982). D'autre part, les résultats de plusieurs recherches montrent que les représentations imagées sont mieux mémorisées que les phrases, et les phrases d'action (exemple : « ce petit garçon joue à la balle ») sont mieux retenues lorsque ces phrases sont mémorisées sous forme de film ou de série de photos qui représentent les différentes étapes de l'action. Ces résultats vont dans le sens de la théorie du double codage de Paivio (1991) selon laquelle les informations perceptives imagées sont mieux mémorisées que les informations verbales correspondantes.

La distinction entre mémoire visuelle et mémoire verbale dans la mémoire à long terme, vient d'ailleurs de ces résultats. La théorie du double codage tente d'expliquer en effet que deux systèmes de stockage mnésiques coexistent au sein du système de la mémoire : le système mnésique dit « imagé » préserverait les propriétés et caractéristiques de l'information présentée et coderait l'information de manière analogique. Le second système mnésique stockerait l'information sous forme d'unités discrètes et ne conserverait pas les caractéristiques de l'information présentée. La théorie de Paivio explique la supériorité du rappel de l'information imagée sur l'information verbale par deux raisons :

1) la première raison est l'hypothèse du double codage selon laquelle les images pourraient donner lieu à la fois à un codage verbal et à un codage imagé. L'information pourrait donc être restituée par l'un ou l'autre de ces deux codes, ou par les deux ;

2) la deuxième raison, serait d'après Paivio que le code imagé est toujours plus efficace en termes mnésiques que le code verbal (Paivio et Caspo, 1969). Mayer, reprenant le modèle général de la mémoire de Baddeley (1986) et la théorie du double codage de Paivio (1986, 1992, 1999) a élaboré un modèle pour rendre compte du traitement cognitif lors d'une présentation multimédia. Nous

repreons ici rapidement le modèle général de la mémoire de Baddeley afin de décrire ensuite celui de Mayer adapté à la mémorisation d'informations délivrées par le multimédia.

Les deux modèles de la mémoire dont s'inspire Mayer sont le modèle de Atkinson et Shiffrin (1968) et le modèle de Baddeley. Baddeley, ayant repris le modèle de Atkinson et Shiffrin en le critiquant et le complétant, notamment en ce qui concerne la mémoire de travail, nous repreons ici le modèle de Atkinson et Shiffrin pour une question de clarté.

2.2 Le modèle de Atkinson et Shiffrin (1968)

Atkinson et Shiffrin (1968) distinguent les caractéristiques structurales et permanentes du système mnésique de ce qu'ils nomment les processus de contrôle. Les caractéristiques permanentes sont les trois composantes (appelées « registres ») mnésiques de base : la mémoire sensorielle, la mémoire à court terme et la mémoire à long terme. Pour Atkinson et Shiffrin, ces trois registres restent invariants et ce sont les processus de contrôle élaborés qui se modifient et sont sélectionnés par l'individu en réponse à une situation donnée. L'auteur distingue :

1) le registre à court terme (RCT) qui est celui qui joue un rôle déterminant dans la réalisation de nombreuses tâches et qui est le composant central du modèle de la cognition ;

2) le registre sensoriel (RS) qui reçoit et maintient de manière très brève les informations directement captées par les récepteurs sensoriels ;

3) le registre à long terme (RLT) qui contient nos connaissances permanentes, sa capacité de stockage est illimitée et il est en contact direct avec le RCT. Ce registre représente pour Atkinson, la mémoire de travail.

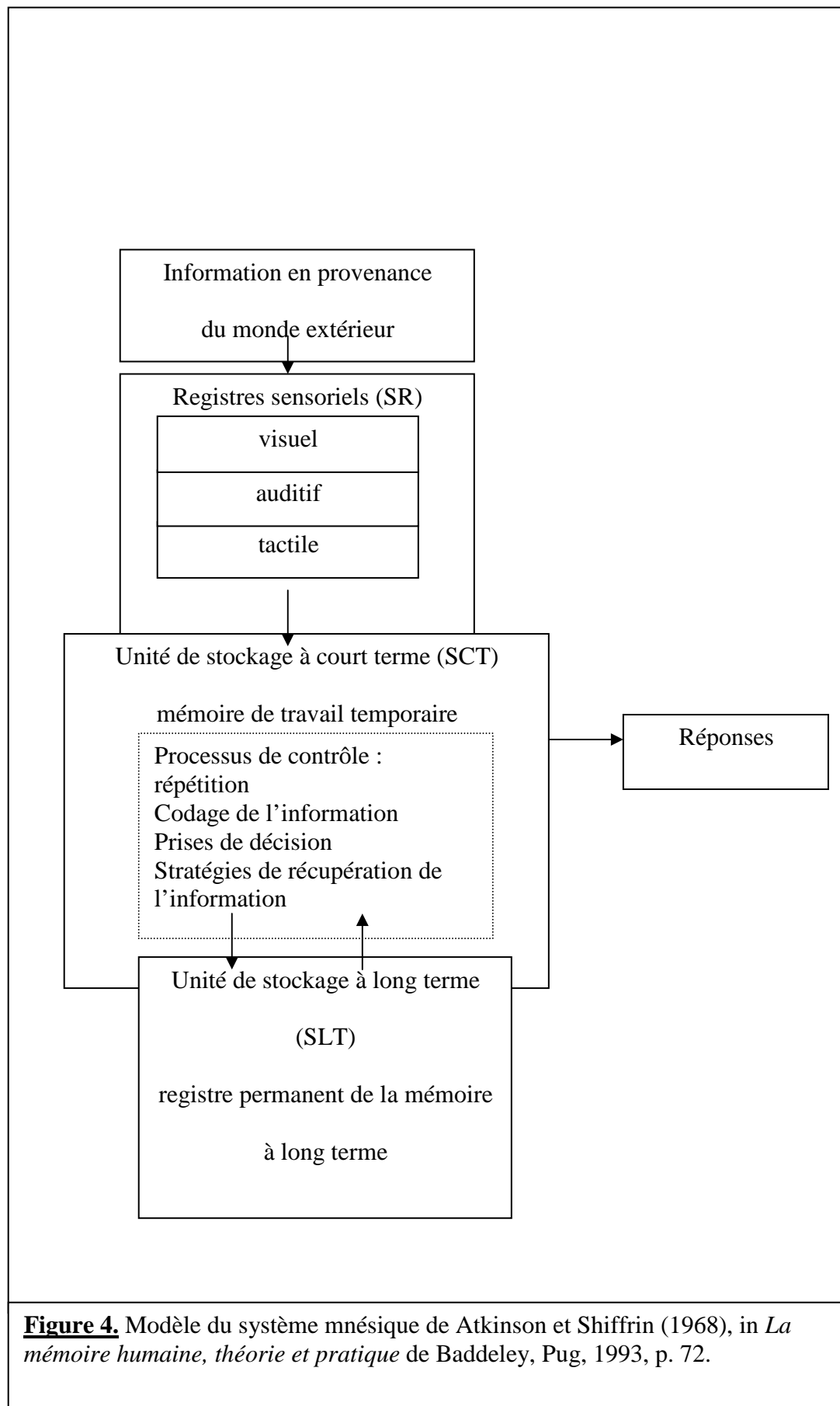


Figure 4. Modèle du système mnésique de Atkinson et Shiffrin (1968), in *La mémoire humaine, théorie et pratique* de Baddeley, Pug, 1993, p. 72.

Le modèle d'Atkinson et Shiffrin reprend le modèle de Broadbent (1958), mais il est beaucoup plus détaillé. Il postule que l'information provenant du monde extérieur est d'abord traitée en parallèle par un ensemble de processus sensoriels. Ces processus transmettent ensuite l'information à un registre court de capacité limitée, qui à son tour transmet l'information au registre à long terme. Dans ce modèle, le registre à court terme joue un rôle prépondérant puisque sans lui l'information ne peut atteindre le registre à long terme. Les processus de contrôle sont pris en charge par le registre à court terme pour effectuer un certain nombre d'autres fonctions.

Ce modèle « *qui représente probablement le modèle le plus achevé de la famille des modèles de la mémoire à deux composantes* » a inspiré le modèle de Baddeley, néanmoins, « la vie est plus compliquée et peut-être plus intéressante que ces modèles initiaux ne le laissaient le croire » (Baddeley, op, cité, 1993, p.73).

2.3 Le modèle de Baddeley (1986)

Le modèle de Baddeley fait suite au modèle d'Atkinson et Shiffrin avec des améliorations apportées, notamment concernant la mémoire de travail : une des critiques de Baddeley du modèle de Atkinson porte sur la remise en question de l'hypothèse selon laquelle la possibilité de transfert d'une information du registre de la mémoire à court terme au registre de la mémoire à long terme dépendrait de la durée de séjour dans la mémoire à court terme.

Pour Baddeley, les problèmes rencontrés par le modèle d'Atkinson sont :

- le postulat que le maintien de l'information à court terme est suffisant pour la faire passer en mémoire à long terme ;
- la liaison entre déficit de la mémoire à court terme et mémoire à long terme;
- le postulat que le registre à court terme utilise un codage phonologique et que le registre à long terme utilise un codage sémantique, ce qui constitue pour Baddeley, une simplification excessive.

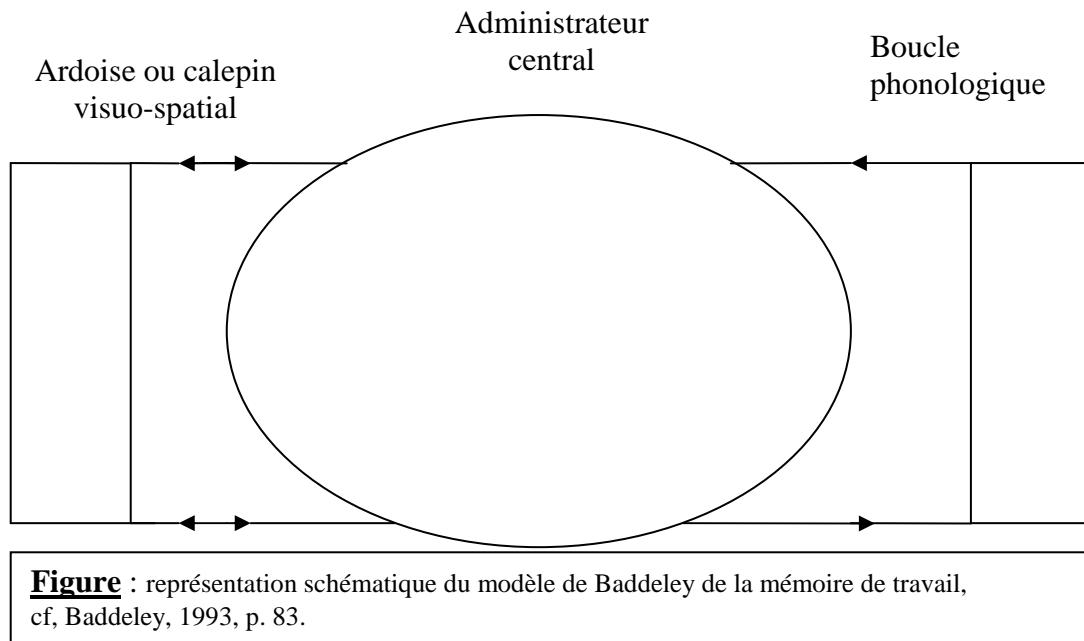
Ces critiques soulevées par Baddeley (1993) entraînèrent une perte d'intérêt pour la mémoire à court terme et firent place à une analyse du développement de la mémoire de travail considérée avec plusieurs composantes à

la place d'une conception d'une mémoire à court terme unitaire. Ainsi pour Baddeley, la mémoire de travail ne fait pas intervenir une seule unité de stockage dont la capacité est limitée, mais possède des systèmes auxiliaires esclaves.

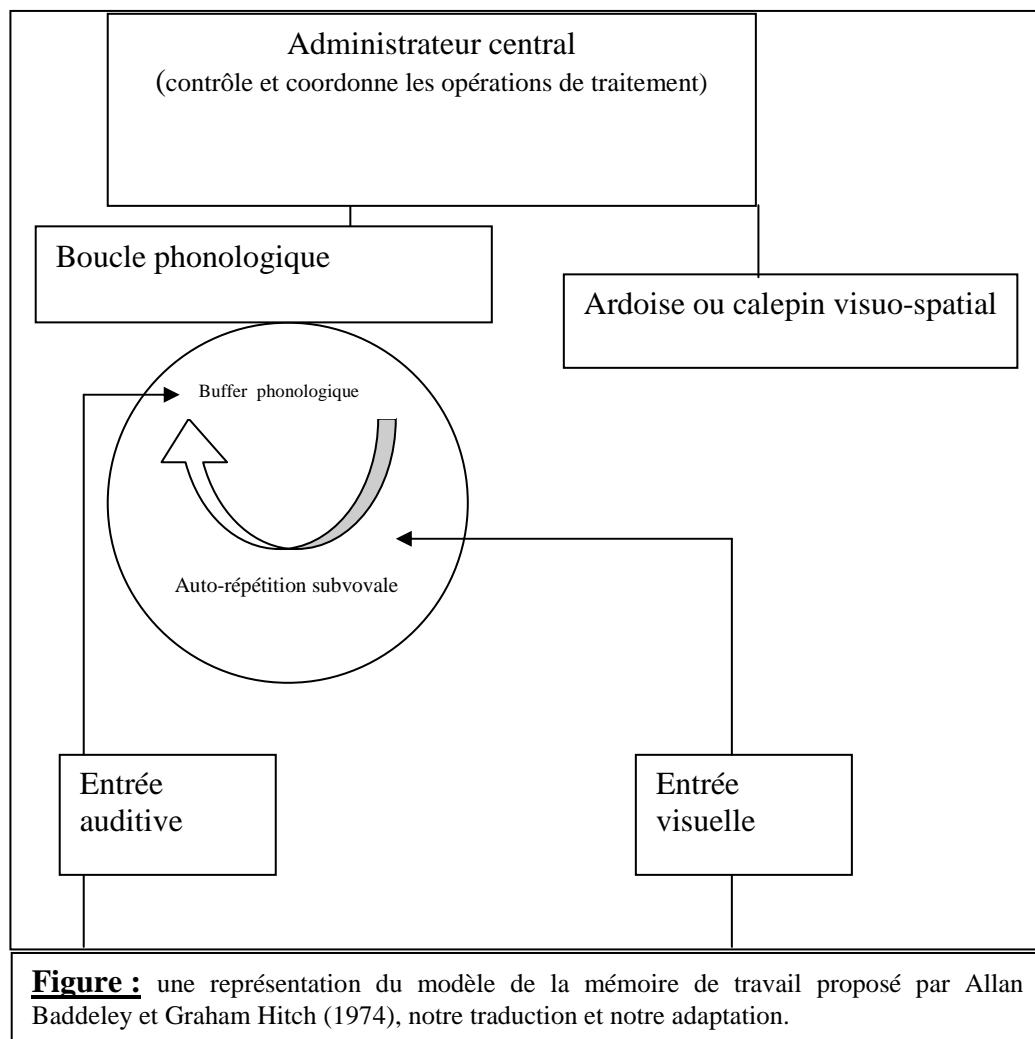
De plus, une série d'expériences basées sur la technique de doubles tâches, amène Baddeley à penser que l'unité de stockage à court terme peut être considéré comme une mémoire de travail qui joue un rôle très important dans les activités cognitives telles que l'apprentissage, la compréhension et le raisonnement. Dans le nouveau modèle de la mémoire de travail proposé par Baddeley, un système de contrôle de l'attention supervise et coordonne un certain nombre de systèmes esclaves auxiliaires. Baddeley appelle le contrôleur d'attention « processeur ou administrateur central » et deux systèmes esclaves :

- 1) la boucle phonologique, responsable de la manipulation, du stockage et du rafraîchissement de l'information provenant du langage ;

- 2) le calepin ou ardoise visuo-spatiale qui semble être responsable de l'établissement et de la manipulation des images visuelles et spatiales et des images mentales. Le schéma général du système de la mémoire de travail est illustré dans la figure ci-dessous.



La boucle phonologique comporte deux composantes a) une unité de stockage phonologique capable de contenir les informations provenant du langage et b) un processus de contrôle articulatoire reposant sur le langage intérieur. Les traces mnésiques contenues dans l'unité de stockage phonologique s'effacent au bout d'une seconde et demie à deux secondes mais sont rafraichies par un procédé fourni par le processus de contrôle articulatoire qui le renvoie alors à l'unité de stockage. Ce processus est à la base de la répétition subvocale. Le processus de contrôle articulatoire est ainsi capable de convertir un élément et de l'enregistrer dans l'unité de stockage phonologique. La boucle phonologique sert à l'apprentissage de la lecture, à la compréhension du langage, à l'apprentissage phonologique à long terme et à l'acquisition du vocabulaire.



2.4 Le modèle de Mayer

S'inspirant à la fois des théories des modèles mentaux (Johnson-Laird, 1983) qui décrivent les représentations mises en jeu dans le traitement du langage et du raisonnement, et notamment les représentations propositionnelles et les représentations mentales (modèles mentaux), sur la théorie du double codage de Paivio et sur la théorie de la mémoire de Baddeley, Mayer a proposé en 1993 puis en 1997, un modèle de l'apprentissage multimédia.

Selon ce modèle, afin d'apprendre avec les supports multimédias, les apprenants sélectionnent l'information à l'aide de deux processus spécifiques. Un

processus de sélection des mots sous-tend la construction d'une représentation mentale propositionnelle des informations verbales et un processus de sélection des images sous-tend la construction d'une représentation mentale imagée des informations visuelles. En mobilisant les capacités limitées de la mémoire de travail, l'apprenant organise ensuite les deux représentations sous une forme cohérente : un modèle mental verbal et un modèle mental visuel / imagé sont élaborés. Enfin, l'apprenant relie les informations contenues dans ces deux nouvelles représentations mentales en les intégrant aux connaissances antérieures déjà présentes en mémoire à long terme. Ce modèle génératif de l'apprentissage multimédia (Mayer, 1997, 2001) stipule trois étapes dans l'apprentissage multimédia : 1) la sélection, 2) l'intégration, 3) l'organisation.

Schnotz, Böckheler et Grzondziel (1999) ont également proposé un modèle de l'apprentissage à partir de textes et d'illustrations, mais nous ne les déclinons pas ici, étant donné que nos hypothèses initiales se sont appuyées sur les théories de Mayer.

Dans le modèle de Mayer, le message multimédia composé à la fois de mots et d'images arrive tout d'abord dans la mémoire sensorielle en passant par les systèmes auditifs visuels. Les figures et les textes imprimés sont maintenus à l'identique durant une très courte période de temps dans la mémoire sensorielle iconique, les mots narrés et les autres sons sont maintenus à l'identique durant également une très courte période de temps dans la mémoire sensorielle échoïque. Dans ce modèle, un mot peut être codé à la fois par la mémoire sensorielle auditive et par la mémoire sensorielle visuelle, respectant le principe de Baddeley, selon lequel un mot imprimé est lu (système visuel), puis converti en code phonologique par un processus d'autorépétition subvocale (Baddeley, 1986, 1993). Mayer a divisé son modèle en deux canaux sensoriels (visuel et auditif) en accord avec la théorie du double codage de Paivio.

Le traitement central d'un message multimédia se situe dans la mémoire de travail, qui permet de maintenir et de manipuler l'information de manière active. Dans ce modèle, les mots et les figures représentent le matériel multimédia à l'état brut, ils arrivent dans la mémoire de travail où ils sont changés en représentation auditive et représentation visuelle, et vont ensuite se construire en

connaissance par l'intermédiaire des modèles mentaux visuel et verbal : les flèches entre « Sons » et « Images » représentent la conversion mentale d'un son (ex : le mot « chat » prononcé) en représentation visuelle ou image mentale (ex : l'image du chat), et également la conversion mentale d'une représentation visuelle (image mentale du chat) en représentation sonore (le son du mot « chat »).

On peut ainsi entendre mentalement le mot « chat » lorsque l'on voit la photo d'un chat (Mayer, 2001). La mémoire à long terme correspond aux connaissances stockées de l'apprenant. Pour qu'il y ait rappel et manipulation active d'une information stockée en mémoire à long terme, il faut que celle-ci soit au préalable transposée dans la mémoire de travail, comme l'indique la flèche reliant la mémoire à long terme et la mémoire de travail.

Mayer, à la suite de Baddeley et Miller, considère que la mémoire à long terme a une capacité illimitée, tandis que la mémoire de travail a une capacité de stockage limitée. La mémoire de travail peut donc traiter une quantité limitée de connaissances, un nombre limité d'images peuvent être maintenues dans le canal visuel, et un nombre limité de sons peuvent également être maintenus dans le canal auditif de la mémoire de travail pendant leur traitement.

L'originalité de ce modèle est de considérer l'apprentissage comme un processus actif où l'apprenant tout d'abord sélectionne l'information pertinente, puis l'organise en représentations mentales cohérentes, et enfin l'intègre avec d'autres connaissances antérieures. (Mayer, 1996). Ces trois opérations, sélection, organisation et intégration sont représentées dans le schéma par des flèches qui relient les différents types de mémoire.

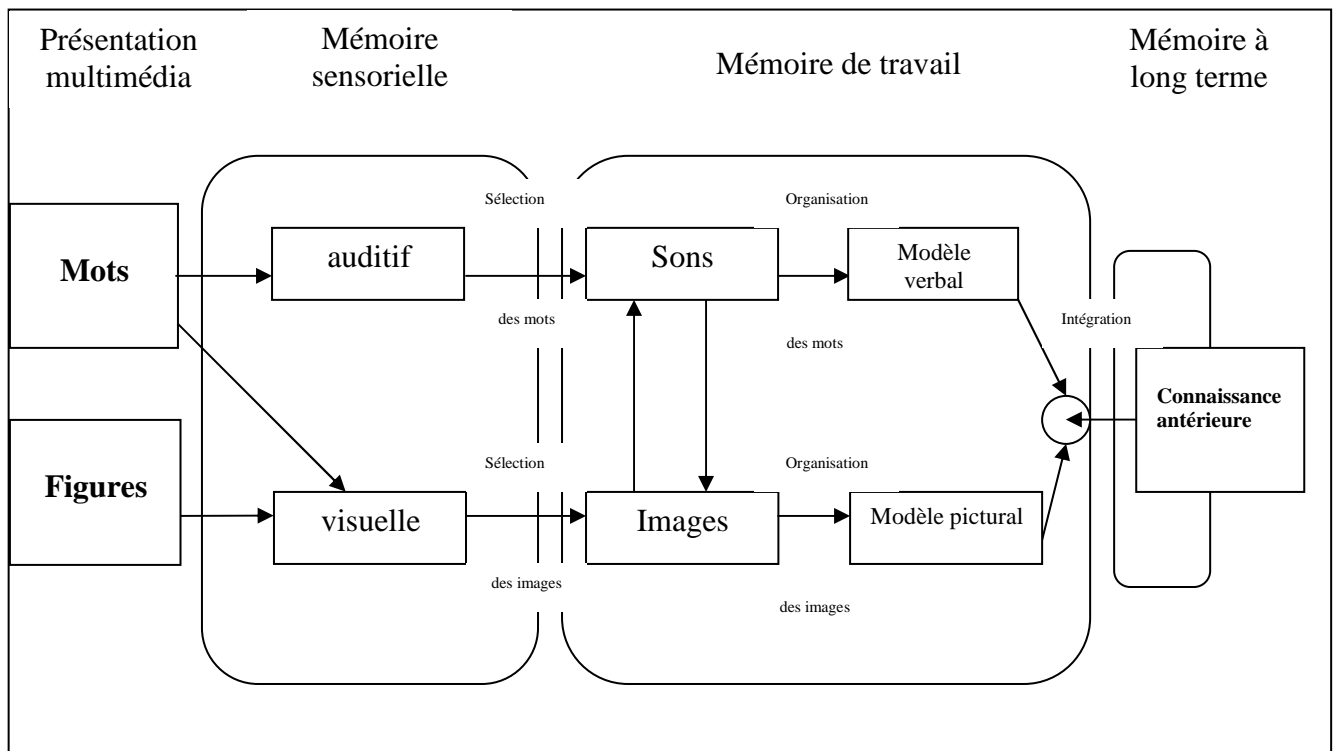


Figure : Le modèle de Mayer du traitement cognitif des instructions multimédias.³³

Mayer considère que l'apprentissage actif est réalisé lorsque ces trois processus sont effectués et lorsque l'apprenant construit une représentation mentale cohérente, qui favorise la compréhension profonde du message multimédia (Mayer, 2001). La sélection consiste pour l'apprenant à prêter attention aux mots et images pertinents, afin de se créer une première base verbale (mots) et picturale (images). La sélection du matériel multimédia implique d'importer le matériel depuis l'extérieur dans la mémoire de travail. L'organisation consiste pour l'apprenant à construire des relations internes au sein des mots et des images sélectionnés afin de créer un modèle verbal et un modèle pictural.

L'organisation du matériel multimédia implique de construire des relations structurelles entre les différents éléments. Ce processus fait appel à la mémoire de travail. L'intégration consiste pour l'apprenant à construire des relations externes entre les modèles verbal et pictural et les connaissances antérieures. L'intégration du matériel sélectionné avec la connaissance antérieure implique d'établir des

liens entre le matériel « importé » et les connaissances antérieures. Ce processus nécessite d'établir des liens entre les connaissances stockées en mémoire à long terme et leur activation en mémoire de travail.

2.5 La théorie de la charge cognitive

Mayer (1993, 1997) ou Schnotz, Böckheler et Grzondziel (1999) soulignent la nécessité de prendre en considération dans leurs modèles la notion de charge mentale associée à l'activité d'apprentissage multimédia, mais ils n'en donnent pas de définition précise. Sweller, Van Merriënboer et Paas (1998) ont défini ce concept en le resituant dans la problématique de l'apprentissage multimédia. La charge cognitive est définie par ces auteurs comme la charge mentale que l'exécution d'une tâche impose sur le système cognitif. Variant selon la quantité et la qualité des informations présentées dans un produit pédagogique multimédia, la charge cognitive est supposée dépendre des capacités de stockage et de traitement de l'information de la mémoire de travail des apprenants.⁶⁰

La théorie de la charge cognitive pourrait expliquer en partie les mauvais résultats mnésiques des étudiants dans le cas du cours en 3D immersifs en images virtuelles.

⁶⁰ Voir également, le travail de Lionel Clavier sur les effets de la charge cognitive dans l'apprentissage multimédia, mémoire de DESS, Tefca, 2003.

2.6 Synthèse : l'apport informationnel des modèles cognitifs pour « l'apprentissage multimédia »

La théorie du double codage (Paivio) suppose une supériorité de l'image sur le texte en terme mnésique.

Mayer reprend les modèles généraux de la mémoire de Baddeley et d'Atkinson et Shiffrin, et la théorie du double codage pour élaborer son modèle sur la mémorisation des informations adaptée aux multimédias.

S'inspirant à la fois des théories des modèles mentaux (Johnson-Laird, 1983) qui décrivent les représentations mises en jeu dans le traitement du langage et du raisonnement, et notamment les représentations propositionnelles et les représentations mentales (modèles mentaux), sur la théorie du double codage de Paivio (1986,1991,1999) et sur le théorie de la mémoire de Baddeley (1986) et de Atkinson et Shiffrin (1968), Mayer a proposé en 1993 puis en 1997, un modèle de l'apprentissage multimédia.

Selon ce modèle, afin d'apprendre avec les supports multimédia, les apprenants sélectionnent l'information à l'aide de deux processus spécifiques. Un processus de sélection des mots sous-tend la construction d'une représentation mentale propositionnelle des informations verbales et un processus de sélection des images sous-tend la construction d'une représentation mentale imagée des informations visuelles. En mobilisant les capacités limitées de la mémoire de travail, l'apprenant organise ensuite les deux représentations sous une forme cohérente : un modèle mental verbal et un modèle mental visuel/imagé sont élaborés. Enfin, l'apprenant relie les informations contenues dans ces deux nouvelles représentations mentales en les intégrant aux connaissances antérieures déjà présentes en mémoire à long terme.

Ce modèle génératif de l'apprentissage multimédia (Mayer, 1997, 2001) stipule trois étapes dans l'apprentissage multimédia :

1) la sélection, 2) l'intégration, 3) l'organisation. Mayer considère que l'apprentissage actif est réalisé lorsque ces trois processus sont effectués et lorsque l'apprenant construit une représentation mentale cohérente, qui favorise la compréhension profonde du message multimédia.

La théorie de la charge cognitive dans l'usage des médias est définie comme une charge mentale que l'exécution de la tâche impose au système cognitif de l'apprenant. (Mayer, 1993 et 1997, Schnotz et al.1999).

3 Une problématique communicationnelle de la cognition

Nous avons vu que le dispositif peut être sémiotique, social et cognitif (Meunier, Peraya). Lorsque l'outil agit sur la cognition, il est qualifié « d'outil cognitif » (Vygotsky) ou « d'artefact cognitif » (Norman). Ces outils techniques extérieurs semblent autant d'extensions de l'homme (Mac Luhan) qui peuvent véritablement s'intérioriser en permettant à l'homme d'amplifier ou de prolonger ses capacités physiques ou intellectuelles.

Nous reprenons ici ces notions car notre dispositif 3D immersif en images virtuelles nous est apparu comme un outil cognitif en ce sens qu'il pouvait être considéré comme une « technologie psychologique » qui agit sur la cognition

3.1 L'outil cognitif : une approche communicationnelle anthropocentrée de la technique

Nous nous attachons tout d'abord dans cette partie à identifier les questions que pose la technique d'une manière générale, pour ensuite voir en quoi l'outil n'est pas seulement technique mais aussi mental chez plusieurs auteurs. Nous convoquons ces théories, car notre dispositif techno-sémio-pragmatique 3D en imagerie virtuelle, nous est apparu comme un outil cognitif, en ce sens qu'il pouvait modifier la cognition des apprenants, et la situation communicationnelle du cours.

Pour Stiegler (1994) la technique a un « caractère anthropologiquement constitutif » en ce sens que l'essence de l'homme est liée à la technique. Il distingue trois formes de genèse de l'être humain :

- 1) la genèse qui a pour produit la mémoire génétique : la transmission génétique
- 2) l'épigenèse qui a pour produit la mémoire nerveuse : ce qui vient de l'apprentissage et de la formation au cours de la vie
- 3) l'épi-philogenèse qui a pour produit la mémoire technologique (la technique et le langage associé et tout ce qui fait signe) : ce que chaque génération trouve comme déjà-là construit par la technique. Nous retrouvons ce caractère intrinsèque de la technique chez Leroi-Gourhan (1945).

Leroi-Gourhan (1945) pose l'hypothèse d'une existence de tendances techniques universelles indépendantes des cultures. Pour lui, le phénomène technique est une caractéristique première de l'humanité, par lequel les peuples se distinguent plus que par leurs caractères raciaux ou culturels. La matière inerte qu'est l'objet technique évolue en tant qu'organisation et se transforme dans le temps au même titre que la matière vivante se transforme par l'interaction avec son milieu. Pour Leroi-Gourhan (1945) la technologie est l'étude de l'enveloppe prothétique d'objets (outils et instruments) qui à la fois sépare et insère l'homme dans son milieu.

Pour G. Simondon (1958), qui analyse l'objet technique industriel au XVIII^e siècle, l'homme n'est plus l'acteur intentionnel de l'évolution technique, il en est l'opérateur. L'évolution technique précède la dynamique sociale et s'impose à elle. Il est nécessaire de comprendre ce renversement pour rendre compatible la dynamique propre des développements technologiques et l'intentionnalité humaine qui s'exprime au travers de la culture. Il s'agit donc d'appréhender les objets techniques en dehors de l'usage qui en est fait, et il faut *« comprendre la genèse des objets techniques et de leurs fonctions indépendamment des fonctionnements humains qui établissent les comportements d'usage des objets techniques »*. (Simondon, 1958). Pour Simondon, l'homme exécute une quasi-intentionnalité dont l'objet technique est porteur.

Mais les transformations du système technique entraînent également des bouleversements dans le système social. J. Habermas (1973) introduit la dimension politique dans l'étude de la technique : pour lui, le passage des sociétés traditionnelles aux sociétés modernes se caractérise par l'inversion du rapport entre activités communicationnelles d'un côté et activités rationnelles de l'autre, avec pour effet l'émergence d'un Etat technocratique qui se donne pour fonction de chercher des solutions techniques aux dysfonctionnements produits par l'envahissement de la rationalité technique et scientifique dans la sphère communicationnelle. Si la technique entraîne des bouleversements dans le système social, elle oriente aussi les processus mentaux de l'être humain.

3.1.1 L'outil cognitif : une intériorisation de la culture

Pour Vygotsky, l'être humain se caractérise par une sociabilité primaire, et commence dans le développement de l'enfant qui est avant tout social : *« C'est par l'intermédiaire des autres, par l'intermédiaire de l'adulte que l'enfant s'engage dans ses activités. Absolument tout dans le comportement de l'enfant est fondu, enraciné dans le social. »* (Vygotsky, 1982-1984, p.281). Cette interaction sociale joue un rôle fondamental pour Vygotsky dans le développement de certaines fonctions mentales supérieures, telles que l'attention, la mémoire logique, la pensée verbale, les émotions complexes, etc.). Ainsi, le langage, en tant qu'instrument des relations sociales se transforme en instrument d'organisation psychique intérieure.

La culture met à disposition des outils qui élargissent les possibilités naturelles de l'individu et qui restructurent ses fonctions mentales. L'interaction sociale se double donc d'une interaction culturelle : c'est donc une interaction socioculturelle. Les différents instruments, techniques et technologies qui font partie de la culture agissent et orientent les processus mentaux de l'être humain.

Ces « *stimuli artificiels extérieurs* » permettent à l'homme de mieux maîtriser ses propres états intérieurs, par un effet d'intériorisation de ces outils culturels. Les œuvres et la culture de l'homme sont des prolongements de l'homme, son « *corps non organique* » (Marx). La culture fait donc partie intégrante de l'individu, même si elle reste extérieure. Le développement de l'homme peut prendre deux formes : lorsqu'il produit des auxiliaires et des outils extérieurs en tant que tels ; en créant des outils extérieurs qui vont produire des changements intérieurs (psychologiques).

Tous ces outils sont donc des « *extensions de l'homme* » (Mac Luhan, 1964)⁶¹, c'est-à-dire des amplificateurs et des prolongements des capacités de l'homme. Ils comprennent aussi bien la langue écrite, que toute « *la Galaxie Gutenberg* » dont parle Mc Luhan, c'est-à-dire à la fois les rituels, les œuvres d'art, les concepts scientifiques, les aide-mémoire ou aide de la pensée, les outils qui renforcent la perception de l'homme, etc. Mc Luhan, comme Vygotsky se sont intéressés aux conséquences (psychologiques) de ces outils sur le développement de l'individu, et aux interactions de ces outils avec l'individu. Ainsi, la main et l'intelligence de l'homme privées de ces outils restent impuissantes et ces auxiliaires culturels vont renforcer les capacités de l'homme.

Pour prendre l'exemple de la mémoire, le nœud dans le mouchoir au même titre que l'entaille dans l'arbre et que les banques de données informatisées et les technologies modernes de l'information et de la communication actuelles, sont autant de « *technologies psychologiques* » au service de la mémoire humaine : à côté de l'intelligence intérieure et naturelle se situe une intelligence extérieure et

⁶¹ Paul Rasse et Jacques Araszkiewicz vont jusqu'à parler de la technique comme d'un environnement protecteur qui servirait à l'homme à s'épanouir, et chaque innovation participerait de cet « *utérus externe et protecteur* », ils citent dans ce sens, Sloterdijk Peter : « *Le lieu spécifique de l'être humain possède les qualités d'un utérus externe aménagé par la technique, dans lequel les êtres nés continuent à jouir des privilèges réservés à ceux qui ne le sont pas* » (Araszkiewicz et Rasse, 2004, p. 658).

artificielle. L'existence même de ces auxiliaires change la nature du processus intérieur de l'individu.

A côté des auxiliaires à proprement parler extérieurs, il existe des auxiliaires qui peuvent véritablement s'intérioriser : ainsi, en est-il du langage et de tous les systèmes sémiotiques, les activités intellectuelles, mais aussi les procédures et techniques intellectuelles qui proviennent des médias, toutes ces acquisitions issues de la culture humaine. Si le *médium est le message* (Mac Luhan, 1964), c'est bien qu'il est porteur de significations qui peuvent s'intérioriser. Ainsi, la langue écrite n'est pas seulement un savoir technique, mais aussi une culture qui change profondément les modes de fonctionnement de la perception, de la mémoire, de la pensée. L'individu, en accédant à la langue écrite, s'approprie des techniques psychologiques extérieures issues de sa culture, qui deviennent dès lors des « *techniques intérieures* » (Vygotsky emprunte cette expression à Clarapède). Ainsi, un outil culturel, extérieur devient un outil individuel, privé. Vygotsky pose au travers de sa problématique une question actuelle : quelles sont donc les conséquences de l'utilisation de ces technologies intellectuelles sur les processus cognitifs de l'individu ? Cette question a été étudiée par l'intermédiaire de la notion d'artefact cognitif, développée par Norman (1994).

3.1.2 La fonction représentationnelle de l'outil cognitif

Norman (1994) distingue parmi les objets en situation, les machines interactives et les objets quotidiens. Il distingue les objets-outils qui visent à faciliter les manipulations et l'exécution des tâches concrètes et les objets informationnels (ou artefacts cognitifs) qui eux visent à faciliter la mémoire, la planification et le raisonnement. Cette distinction se rapproche de celle faite par Simondon (1969) entre les outils et les instruments, les outils permettant de prolonger et d'amplifier l'action, les seconds étant des supports pour améliorer la perception.

Norman (1993) définit un artefact cognitif comme : « *Un outil conçu pour conserver, exposer et traiter l'information dans le but de satisfaire une fonction représentationnelle* » (Norman, 1993, p.18). Ainsi, pour Norman, l'outil technique en tant qu'artefact cognitif peut être considéré comme une ressource cognitive

(Norman, 1993) capable « *d'alléger les tâches cognitives d'attention, de raisonnement, de mémorisation, de planification, etc., chez l'utilisateur dans la mesure où ils prennent en charge une partie de l'activité cognitive humaine* ». (Norman, 1993 cité par Millerand, 2001, p.3-4). Norman prend l'exemple de la carte géographique qui décharge l'utilisateur de certaines tâches de mémorisation, et de représentation, dans la mesure où elle « cristallise » certaines opérations cognitives et où elle constitue un « réservoir » d'informations.

En ce sens, l'artefact cognitif peut être envisagé sous plusieurs angles :

1) il constitue un réservoir d'informations (qui peuvent être difficilement toutes mémorisées chez l'être humain, par exemple les informations contenues dans le disque dur d'un ordinateur) ;

2) il permet de mettre en œuvre certaines opérations cognitives complexes (la carte, par exemple, permet d'effectuer des tracés d'itinéraire complexe de manière rapide) ;

3) il permet d'amplifier les capacités cognitives de l'utilisateur (par exemple, la puissance de calcul en ce qui concerne l'ordinateur) ;

4) il joue un rôle de « limitateur » dans l'action des utilisateurs en rendant possibles certaines opérations. « *C'est en ce sens que la notion « d'affordance » inventée par Gibson (1977) et appliquée par Donald Norman (1988) aux objets techniques doit être comprise. Les artefacts cognitifs permettent (afford) certains usages, par exemple en remplaçant certaines tâches cognitives par une perception directe d'indices et ce faisant, ils modifient non seulement la tâche de l'utilisateur mais également la façon de réaliser cette tâche* » (Millerand, 2001, p. 1). Ainsi, l'artefact cognitif peut modifier l'usage initial de l'outil.

3.1.3 Les outils cognitifs dans les situations d'apprentissage

Millerand (2001) souligne que l'artefact cognitif participe à la construction des usages, d'une part à travers ses *affordances* qui renvoient à ce que permettent ces caractéristiques techniques, d'autre part à travers son action à la participation de l'objet technique dans les activités cognitives. L'artefact cognitif implique donc nécessairement une modification de la tâche et de sa réalisation. Prenant l'exemple de la check liste, Norman indique : « *Du point de vue du système, l'artefact paraît augmenter certaines capacités fonctionnelles de l'utilisateur. Du point de vue de la*

personne l'artefact a transformé la tâche initiale en une nouvelle tâche, cette tâche pouvant différer radicalement de l'originale par les exigences et les capacités cognitives qu'elle requiert » (Norman cité par Millerand, 2001, p.24). Millerand parle, elle, à la suite de Alkrich (1993) de « reconfiguration « cognitivo-sociale » afin d'exprimer cette transformation de l'activité et de l'environnement provoqué par l'usage d'un nouvel artefact cognitif, qui implique non seulement un « *ajustement cognitif* », mais également un « *ajustement social* », d'une part par l'opération d'apprentissage qu'implique l'artefact qui passe par des habiletés techniques et d'autre part par l'acquisition de nouvelles compétences sociales et communicationnelles (Millerand prend l'exemple du courrier électronique pour illustrer ses propos).

Nous venons de voir comment les médias pouvaient devenir des outils cognitifs dans les situations d'apprentissage. L'artefact cognitif, participe également de la manière dont l'utilisateur va le recevoir, en fonction de sa conception et en fonction de son usage. Lorsque plusieurs utilisateurs partagent les mêmes ressources cognitives, on parle de cognition distribuée.

3.2 Le concept de cognition distribuée

L'action est toujours sociale en ce sens qu'elle est un développement de nos interactions avec les autres, les actions sont influencées par de nombreux facteurs propres à la situation dans laquelle elles sont mises en œuvre. La cognition ne situe donc pas dans la tête de l'acteur mais dans un espace intermédiaire, un entre-deux entre l'acteur et la situation, dont font partie les acteurs. La cognition est donc située et distribuée.

Serge Proulx essayant de dépasser la dichotomie entre déterminisme technique et déterminisme sociologique affirme que les dispositifs techniques participent directement puisqu'ils sont impliqués dans l'action, au processus d'appropriation et d'usages. En ce sens, il s'agit prendre en compte l'action de la technique sur la société, au-delà de la simple identification des systèmes sociaux sous-jacents, et également prendre en considération « *ce que les gens font effectivement avec ces objets et ces dispositifs techniques* » (Serge Proulx, 2001) au travers des usages.

C'est pourquoi il s'intéresse plus particulièrement aux pratiques de réception des usagers.

Les pratiques effectives des usagers ne sont pas identiques à celles imaginées par leur concepteur, d'autre part les concepteurs sont les premiers usagers virtuels des artefacts qu'ils créent (Serge Proulx, 2001). Serge Proulx introduit la notion de « cognition distribuée » (utilisée au sein de la psychologie cognitive et de l'ergonomie, l'anthropologie cognitive, la pragmatique des régimes d'action) dans l'étude des usages : ainsi, *« l'environnement dans lequel se déroulent les pratiques d'usage peut être considéré comme le prolongement des capacités cognitives des êtres humains »* (Proulx, 2001a, p. 62-63).

La cognition distribuée étant envisagée par Serge Proulx comme un processus mis à l'œuvre *« lorsque plusieurs agents partagent un même stock de ressources cognitives »* l'usage est envisagé par cet auteur comme *« un processus mental qui ne réside pas exclusivement à l'intérieur du cerveau et du corps de l'utilisateur : la cognition en acte est toujours située et distribuée dans un contexte social et culturel plus large. »* (Proulx, 2001a, p. 62-63). Il y a donc une influence entre les représentations mentales individuelles et le *« stock de représentations sociales qui constituent l'esprit du temps »* (Proulx, 2001, p.62-63). Toutes ces représentations (individuelles et sociales) sont « enchevêtrées » et agissent sur les pratiques et les usages des objets. L'usage s'insère donc dans un *« environnement cognitif constitué de ressources organisationnelles structurantes »* (Proulx, 2001a, p.62-63), cet environnement cognitif est constitué comme un *« réseau d'agents cognitifs humains et non-humains »* (Proulx, 2001a, p.62-63), dans lequel l'usage s'inscrit. Ainsi, *« l'artefact informationnel »* peut être compris comme un *« objet communicationnel »* puisqu'il *« induit des possibilités de communication pratique du seul fait de sa présence dans l'environnement cognitif / au sein du réseau d'actants cognitifs »* (Proulx, 2001a, p.62-63).

D'autre part, l'usage de l'objet est inscrit dans sa conception et dans son design : ainsi *« le design de l'objet ou du système technique induit un ensemble de contraintes et de possibilités pour celui qui l'utilise. »* (Proulx, 2001a, p.62-63). De la même façon, la caractéristique d'interactivité d'un média induit une posture particulière et un usage particulier : *« L'utilisateur est invité à être « actif » dans le processus i.e que cette*

injonction à l'interactivité oblige l'humain à acquérir et maîtriser un minimum de savoir-faire technique. » (Jouët, 1993, Proulx, 2001a, p.62-63).

Nous venons de voir comment l'artefact informationnel peut être compris comme un objet communicationnel au travers de la cognition distribuée. La mémoire individuelle et la mémoire et l'intelligence collective entretiennent des rapports de proximité et transforment également nos manières de voir et de penser.

3.3 Mémoire et intelligence collective

Pour Leroi-Gourhan (1965) l'histoire des outils est intimement liée à celle de la mémoire et de ses pratiques, l'outil ayant pour fonction d'externaliser la mémoire individuelle et de la socialiser. L'apparition de l'outil permet une véritable « *libération de la mémoire* » (Leroi-Gourhan, 1965, p.9) de la mémoire individuelle qui va ainsi se changer en mémoire collective. Le langage qui accompagne la pratique de l'outil permet à cette mémoire de devenir pérenne, en la rendant transmissible. « *Chez l'homme, le problème de la mémoire opératoire est dominé par celui du langage* » (Leroi-Gourhan, 1965, p.9) qui permet la conservation et la transmission des savoirs sur ces outils. D'où un paradoxe apparent : « *les possibilités de confrontation et de libération de l'individu* » permises par l'outil « *reposent sur une mémoire virtuelle dont tout le contenu appartient à la société* » (Leroi-Gourhan, 1965, p.43). Ainsi la libération mémorielle et opératoire permise par l'outil n'est rendue possible que par la mise en place d'une mémoire collective élaborée par le passage aux langages symboliques. L'outil ne peut donc pas exister indépendamment de la mémoire des connaissances sociales élaborées par le langage. Les médias informatisés, en tant qu'outil et langage, sont des « *mnémotechnologies* », ou « *techniques de mémoire* » qui articulent les dimensions opératoire et symbolique de la mémoire selon Emmanuel Souchier, (Souchier, 2003).

Norman (1994) distingue parmi les objets en situation, les machines interactives et les objets quotidiens. Il distingue les objets-outils qui visent à faciliter les manipulations et l'exécution des tâches concrètes et les objets

informationnels (ou artefacts cognitifs) qui eux visent à faciliter la mémoire, la planification et le raisonnement.

La limite de la culture technique vient, nous dit Proulx, du fait que le support de l'intelligence technique ne provient pas uniquement de l'individu humain, mais peut aussi être engendré par les outils eux-mêmes (Proulx, 2001).

Pour Lévy, notre pensée est dépendante de nos institutions, de nos langues, de nos systèmes de signes, de nos techniques de communication et de représentation qui agissent fortement sur nos activités cognitives. Notre pensée est donc véritablement située : « *malgré la permanence des structures neuronales de base, la pensée est profondément historique, datée et située, non seulement dans son propos mais aussi dans ses procédures et modes de fonctionnement.* » (Lévy, 2002, p.1) et nous ne pouvons penser que collectivement. Si les langues, le langage et les systèmes de signes et les institutions sociales imposent leur catégorisation du monde et induisent nos manières de penser, les outils et artefacts qui nous entourent sont eux-mêmes mémoire collective, et constituent véritablement des « machines à percevoir » qui transforment également nos manières de percevoir le monde de manière directe, indirecte ou métaphorique. (Lévy, 2000, p.2). De manière directe, les outils transforment la nature de nos perceptions, (le télescope, le téléphone, l'appareil photo), de manière indirecte, les outils transforment notre rapport au temps et à l'espace (les avions, l'ordinateur), enfin, métaphoriquement, les outils nous offrent de nouveaux modèles, socialement partagés à partir desquels nous pouvons appréhender de nouveaux problèmes plus abstraits : « *les gens du XVII^e siècle se représentaient le corps comme une sorte de mécanisme et nous construisons aujourd'hui des modèles computationnels de la cognition.* », (Lévy, 2000, p. 2). Ainsi, les « *technologies intellectuelles que sont les systèmes de communication, d'écriture, d'enregistrement et de traitement de l'information* » (Lévy, 2000, p.3) conditionnent également non seulement nos modes de représentation, mais également nos modes de connaissances, et à leur tour ont des répercussions sur l'intelligence collective : « *Les types de représentation qui prévalent dans telle ou telle « économie cognitive » favorisent des modes de connaissance distincts (mythe, théorie, simulations), avec les styles, les critères d'évaluation, les « valeurs » qui leur correspondent, si bien que les changements de technologies*

intellectuelles ou de médias peuvent avoir indirectement de profondes répercussions sur l'intelligence collective. » (Lévy, 2000, p.4).

Jack Goody confirme par ses travaux sur le savoir oral et le savoir écrit que la mémoire formalisée est une forme délibérée et structurée du vécu, différente de sa communication orale, car elle dépend avant tout de l'intentionnalité du destinataire des connaissances (Goody, 1994, p.323). Le moment d'inscription de cette mémoire est un moment de basculement des « *choses dites* » du champ de l'oralité dans celui de l'écriture, que l'histoire ne quittera plus (Ricoeur, 2000, pp.181-182).

En termes de mémorisation, les activités perceptives sont comparables à une activité en images mentales visuelles, ainsi, lors « *d'activités d'apprentissage avec rappel libre, la perception de dessins semble donc avoir, au plan du codage mnémomique, un effet similaire à l'évocation purement mentale des objets correspondants* » (Denis, 1989, p.67)⁶².

Nous avons convoqué la théorie du double codage (Paivio) pour notre expérience, qui indique qu'il y a d'une part un double système de codage, un système visuel et un système sémantique.

D'autre part, cette théorie du double codage indique une supériorité du codage visuel sur le codage sémantique en termes mnésiques.

Mais si la théorie du double codage semble admise, Peraya indique qu'il n'y a pas forcément de corrélation entre le type d'informations (visuelle (exemple : une photo) et sémantique (exemple : du texte) et le type de codage (visuel et/ou sémantique). Il n'y a pas donc pas obligatoirement correspondance entre les représentations externes (le type de figuration) et les représentations internes (le type de codage) : « *On ne doit pourtant pas croire à une correspondance stricte entre modalité sensorielle ou perceptive et type de codage.(...). Ceci nous confirme une fois encore l'idée que les distinctions entre les différentes représentations ne sont sans doute pas à ce point tranchées et étanches.* » (Peraya, 1998, p.2).

Le programme de la sémiotique cognitive tente de rendre compte des relations entre représentations externes et représentations internes (notamment par l'intermédiaire des modèles mentaux) : « *Cette modélisation constitue, on l'aura*

compris, le programme central de la sémiotique cognitive : rendre compte des relations entre les différentes représentations externes, matérielles, à savoir, les gestes, le langage verbal (oral, écrit), les icônes et les images matérielles de toutes sortes, etc. Autrement dit, il s'agira d'une part d'analyser les différents registres sémiotiques et leurs modalités d'articulation, de convergences et de divergences, et d'autre part, les opérations cognitives et les traitements qu'autorisent les différentes formes et degrés d'iconicité. » (Peraya, 1998, p.12).

Les différents parcours d'accès au savoir nous permettent de comprendre la disparité des pratiques au sein de la réception.

3 4 Les différents parcours cognitifs d'accès au savoir

Perriault reprend l'opposition posée par Goody entre « simple knowledge » et « reliable knowledge ». Est connaissance tantôt un savoir « simple », c'est-à-dire le résultat d'une observation, d'une médiation, ou d'une expérience personnelle, tantôt un savoir validé par la discussion, éprouvé par l'expérimentation et légitimé par la société » (Perriault, 2002, p.16). Ainsi les différentes configurations spatiales, temporelles et organisationnelles participent à la dynamique des processus de connaissance et s'inscrivent dans des parcours cognitifs divers des acteurs au travers d'une multidimensionnalité de leurs pratiques. Il y a donc dans la réception, des disparités dans les pratiques, les usages et les « *manières de faire* » dit Michel de Certeau (Certeau, 1990, p.35.) La diversité des approches des individus influence leurs pratiques au cours des processus d'élaboration des connaissances et influe sur leurs modes de communication au sein des groupes et des organisations. Les déviations et les acceptations sont le fait de l'homme, mais aussi « celui de son appartenance socioculturelle et des normes en vigueur dans les milieux d'immersion » (Perriault, 1989, p.20). Ainsi, souvent les usages prévus au départ ne sont pas ceux qui sont effectivement mis en pratique par les usagers.

La réception médiatique est liée à la mémoire et notamment à la mémoire implicite.

⁶² cité par Peraya, 1998, « sémiotique et cognition, voyage autour de quelques concepts ».

3.5 Réception médiatique et mémoire implicite

Nos systèmes de signes transforment nos représentations et de traitement de l'information, et nous permettent de connaître le monde :

« Les systèmes de signes qui sont à la base de nos représentations matérielles ont une fonction d'expression, d'objectivation, mais aussi de traitement de l'information. Ils contribuent à déterminer le mode de perception et d'intellection par quoi nous connaissons les objets et sont les instruments de médiation et d'interaction entre notre univers et nous-mêmes : ils nous permettent de penser le monde et notre rapport au monde. » (Peraya, 2000c). Les représentations sont des outils cognitifs ou des technologies intellectuelles (ce terme est également employé par Lévy) : *« En ce sens, les systèmes de représentations sont d'abord des outils cognitifs ou encore des technologies intellectuelles »* (Jonassen, 1992, cité par Peraya, 2000c).

Ainsi, les outils deviennent de véritables extensions de l'être humain et leur permet de se distinguer des autres espèces : *« les outils sont des extensions des êtres humains qui distinguent les humains des espèces animales inférieures. D'autres espèces animales ont découvert les outils mais ont été incapables de concevoir la nécessité de construire des outils ou de les intégrer à leur culture (...). »* (Jonassen, 1992, cité par Peraya, 2000c). Les outils d'apprentissage permettent de faciliter l'activité cognitive de l'apprenant, d'où la dénomination d'outils cognitifs par Jonassen : *« Les outils d'apprentissage sont différents des outils dédiés à une tâche spécifique. Ce sont des outils généralisables qui permettent de faciliter l'activité cognitive, d'où cette dénomination d'outils cognitifs »* (Jonassen, 1992 par Peraya, 2000c.).

Didier Courbet est l'un des principaux chercheurs (accompagné de son équipe de recherche) qui s'intéressent à cette question dans une perspective psycho-socio-sémiotique (Courbet, 2006). Il travaille notamment la réception et l'influence des médias et des « nouveaux médias (Tic) » sur les individus dans une approche à la fois psychosociale et sociocognitive. L'objectif des recherches de Didier Courbet est d'étudier la réception et l'influence des médias classiques (télévision) et des « nouveaux médias » (Internet, Tic) sur les représentations, les attitudes et les comportements des individus sociaux. Cet auteur et ses collaborateurs (Borde, Denis, Intartaglia,) étudient par exemple, l'influence non

consciente de la publicité vue furtivement et aussitôt oubliée dans le contexte théorique de la socio-cognition. Les résultats d'une recherche menée sur 242 personnes montrent que les personnes gardent en mémoire implicite (sans en avoir conscience) des traces de mémoire d'une exposition publicitaire sur Internet. (Courbet et al, 2004).

Didier Courbet s'intéresse également aux mécanismes psychologiques qui sous-tendent la créativité et la production des messages chez les concepteurs, les webdesigners, les stratèges en publicité et les processus psychologiques d'influence de la communication des marques. (Courbet et al. 2007) Une de ces recherches est consacrée à expliquer les mécanismes d'influence des campagnes de communication et de persuasion utilisant les Tic et destinées à modifier les comportements néfastes pour l'environnement (contrat national ANR, 2006 en collaboration avec les Universités d'Aix-en-Provence, du Québec et de Genève, et avec notamment avec Françoise Bernard).

La plupart de ses études portent sur les processus socio-cognitifs et socio-émotionnels des individus qui, en tant que membres de collectifs sociaux et socialement inscrits, sont en interaction avec les médias et les Tic (Courbet, 2005). Partant du principe que les individus traitent les informations médiatiques à la fois de manière automatique (non consciente, via la mémoire implicite) et contrôlée (consciente), il étudie plus précisément les processus de réception, de compréhension, de construction du sens et de jugement les réactions émotionnelles, la mémorisation, les influences conscientes et non conscientes, à long terme, sur les jugements, les représentations sociales, les affects et les comportements sociaux. (Courbet et al., 2005, 2006, 2007). Pour aborder la complexité des phénomènes médiatiques, il défend la complémentarité des méthodologies issues des paradigmes herméneutiques et « néo-positivistes » (Courbet, 2006). Dans ses recherches, il articule fréquemment des méthodes qualitatives (analyse de discours, entretiens individuels, observation en situation réelle) avec des méthodes expérimentales (expériences en milieu contrôlé et « en milieu naturel ») (Courbet, 2006). Ses recherches mobilisent ainsi un contexte théorique pluridisciplinaire construit à partir de la psychologie sociale (théories de la persuasion, du changement d'attitude, des attitudes implicites), de la

psychologie cognitive (mémoire implicite, tests et mesures implicites), de la sémiotique et des sciences cognitives. (Courbet, 2004, 2006).

3.6 Synthèse : une problématique communicationnelle de la cognition

La technique a un caractère constitutif de l'être humain chez Stiegler (1994) et est liée à l'essence de l'homme. De la même manière, Leroi-Gourhan (1945) pose l'hypothèse d'une existence universelle de la technique, indépendante de la culture, tandis que pour Simondon (1958) l'évolution technique précède la dynamique sociale et s'impose à elle : l'homme n'est plus l'acteur intentionnel de l'évolution technique mais il en est l'opérateur.

Les transformations du système technique entraînent aussi des bouleversements dans le système social (Habermas, 1973) et des bouleversements dans les processus mentaux de l'être humains (Vygotsky, 1982-1984). La culture met à disposition des outils qui élargissent les possibilités naturelles de l'homme et restructurent ses fonctions mentales, Vygotsky (1982-1984) les appelle les « outils cognitifs » qui sont des stimuli extérieurs et qui permettent à l'homme de mieux maîtriser ses propres états internes. Ces outils extérieurs sont autant d'extensions de l'homme (Mac Luhan, 1964), c'est-à-dire des amplificateurs et des prolongements des capacités de l'homme.

A ce titre le nœud dans le mouchoir comme les nouvelles technologies de l'information et de la communication sont autant de « technologies psychologiques » au service de la cognition humaine (et en particulier de la mémoire humaine). L'existence même de ces outils extérieurs change la nature du processus interne de l'individu.

Norman (1994) distingue les objets-outils qui visent à faciliter les manipulations et l'exécution des tâches concrètes et les objets informationnels (ou « artefacts cognitifs ») qui eux visent à faciliter la mémoire, la planification et le raisonnement. Un artefact cognitif est une ressource capable d'alléger la tâche cognitive de l'homme.

L'artefact cognitif participe également à la construction des usages (Millerand, 2001) et implique une modification de la tâche et de sa réalisation. Il y a aussi un double ajustement : cognitif et social, provoqué par l'usage d'un artefact cognitif qui passe pour l'utilisateur par l'acquisition de nouvelles compétences sociales et communicationnelles.

Les dispositifs techniques participent donc directement au processus d'appropriation et d'usages (Proulx, 2001). La notion de cognition distribuée en acte est toujours située dans un contexte social et culturel et les représentations individuelles et sociales sont enchevêtrées sur les pratiques et les usages des objets.

Ainsi, « l'artefact informationnel » devient un « objet communicationnel » puisqu'il induit (Proulx, 2001) des possibilités de communication. D'autre part, l'usage de l'objet est inscrit dans sa conception et son design.

L'histoire des outils est donc intimement liée à celle de sa mémoire et de ses pratiques et l'apparition de l'outil permet une véritable « libération de la mémoire » (Leroi-Gourhan, 1965). La mémoire opératoire est rendue possible par la mise en place d'une mémoire collective, dont les objets et les outils sont les garants. Les médias informatisés sont donc des « mnémotechnologies » (Souchier, 2003). Les systèmes de signes et les outils participent donc de notre manière de percevoir et de penser le monde (Peraya, 1998).

Nous avons convoqué ces théories parce que tout au long de notre recherche, les médias que nous avons étudié nous ont paru être des « outils cognitifs » en ce sens qu'ils changeaient véritablement la cognition des apprenants, et également des « artefacts communicationnels » (Agostinelli, 2003), en ce sens qu'ils provoquaient également des bouleversements dans la situation communicationnelle.

Sommaire

II DEUXIEME PARTIE : Du cadre conceptuel au dispositif empirique

Chapitre 3 : Composantes informationnelles et communicationnelles de nos dispositifs médiatiques : description méthodologique de notre première approche

- 1 Hypothèses initiales de la recherche
- 2 Situation éducative et composantes des dispositifs médiatiques (Peraya, 2004)
- 3 Les acteurs et les institutions impliqués dans le projet
- 4 Description et conception du cours en images virtuelles
- 5 Matériel et caractéristiques techniques, première étude
- 6 Sentiment de présence (Test)

Chapitre 4 : L'entretien au service d'une posture anthropologique et ethnographique : préceptes méthodologiques de notre deuxième approche

- 1 L'entretien de recherche : notre conception et notre guide d'entretien pour notre deuxième approche (entretiens qualitatifs)
 - 1.1 Historique de l'utilisation de l'entretien, comme technique d'enquête (Blanchet et Gotman)
 - 1.2 Notre conception de l'entretien : une posture de type anthropologique et ethnographique (Winkin)
- 2 Description de la situation communicationnelle des entretiens
- 3 Guide d'entretien
 - 3.1 La consigne générale
 - 3.2 Les axes ou thèmes annexes à la consigne générale
- 4 Les relances et les stratégies d'intervention
- 5 Méthodologie de l'analyse de contenu

Chapitre 5 : Résultats

- 1 Résultats au premier degré : pré-test et post-test portant sur la mémoire
- 2 Résultats du Test de présence, QEP (Questionnaire sur l'état de présence), première approche
- 3 Résultats au premier degré : analyse inter-entretiens par thèmes, deuxième approche

Chapitre 6 : Discussion

- 1 Technologie et éducation
- 2 Imaginaire social et cadre d'usage d'une nouvelle technologie : le virtuel vécu comme un fantasme
- 3 Le concept d'affordance

Chapitre 7 : Limites

1 Les limites de l'utilisation du dispositif virtuel dans l'acte communicationnel de l'entretien

1.1 Les limites inhérentes à la création du dispositif : la transposition, le langage, la pédagogie.

1.2 Les limites au sein de la réception : le corps, la motivation, la mémoire, l'interaction

Conclusion

-Rappel des principaux résultats

-Les apports méthodologiques et théoriques de la recherche

-Les recherches à venir : médiations mémorielles individuelles et organisationnelles, le dispositif en tant que médiateur.

Bibliographie

Table des matières

Table des annexes

Annexes

DEUXIEME PARTIE

Du cadre conceptuel au dispositif empirique

Chapitre 3

Composantes informationnelles et
communicationnelles de nos
dispositifs médiatiques :
description méthodologique de
notre première approche

1 Hypothèses initiales de la recherche

Nous rappelons ici brièvement nos hypothèses initiales, pour cela nous faisons un petit récapitulatif théorique de notre cadre de référence, à partir duquel nous avons élaboré nos questions de recherche, puis nous expliquons rapidement comment ces questions de recherche ont été opérationnalisées en hypothèses :

- Partant de la théorie selon laquelle la mémorisation est dépendante du type de médiatisation (Pera, et théorie de l'outil cognitif) ;
- considérant d'autre part que la présentation d'un cours présenté sous plusieurs formats (visuel et verbal par exemple) permet de mieux mémoriser ; nous appuyant sur les travaux de Paivio, (1986, 1991) (théorie du double codage)¹ appliquée aux médias (Mayer, 1991) nous pensons que la sollicitation d'un nombre croissant de modalités sensorielles, de manière congruente², permettrait une augmentation du niveau des processus impliqués dans la mémorisation des informations délivrées par le même « contenu didactique » ;
- prenant en compte également la théorie selon laquelle la sollicitation d'un nombre croissant de modalités sensorielles, de manière congruente, par une médiatisation de plus en plus importante permet une augmentation du niveau des processus impliqués dans la mémorisation des informations délivrées par le contenu didactique (Mac Gurk, Sams, Goldring, 1996). (le gain sensoriel est en effet fonction de la congruence de la présentation multimodale. Ainsi une information auditive qui est en congruence avec une autre information visuelle, par exemple, dans l'espace (se passant dans le même lieu) et dans le temps (dans le même temps) sera mieux retenue qu'une information en non congruence avec une autre) ;
- nous pensons qu'un cours en images virtuelles, permettant de solliciter plusieurs modalités sensorielles de manière congruente permettrait une

¹ Selon laquelle la présentation d'un média sous plusieurs formats permet de mieux mémoriser. Voir sur cette question, partie 1, chapitre 2 L'apport informationnel des modèles cognitifs pour « l'apprentissage multimédia ».

² La sollicitation d'un nombre croissant de modalités sensorielles, de manière congruente, par une médiatisation de plus en plus importante permet une augmentation du niveau des processus impliqués dans la mémorisation des informations délivrées par le contenu didactique (Mac Gurk, Sams, Goldring, 1996). Le gain sensoriel est en effet fonction de la congruence de la présentation multimodale. Ainsi une information auditive qui est en congruence avec une autre information visuelle, par exemple, dans l'espace (se passant dans le même lieu) et dans le temps (dans le même temps) sera mieux retenue qu'une information en non congruence avec une autre.

meilleure mémorisation. Ce type de médiatisation permet en effet une congruence entre différentes informations (auditives et visuelles par exemple) ;

- nous avons posé les hypothèses suivantes :

- 1) H1 : Le type de médiatisation provoque des cognitions différentes
H1 bis (sous-hypothèse) : un cours en images virtuelles permet de mieux mémoriser par rapport aux autres types de médiatisation (auditif, PowerPoint sans note, PowerPoint avec notes)
- 2) H2 : Le type de médiatisation agit sur la communication
H2 bis (sous-hypothèse) : les étudiants ont vécu différemment les 4 types de médiatisation.
- 3) H3 : Les différents types de médiatisation renvoient à des situations différentes de production et de réception.

Nous pensions qu'un cours en images virtuelles, permettant de solliciter plusieurs modalités sensorielles de manière congruente permettrait une meilleure mémorisation. Ce type de médiatisation permet en effet une congruence entre différentes informations (auditives et visuelles par exemple).

Une manière de vérifier l'hypothèse a été de construire un dispositif quasi expérimental qui nous a permis de faire varier les différentes dimensions de la Variable Indépendante et donc de créer des dispositifs d'enseignement qui correspondent chacun à une modalité de la V.I que nous voulions tester, à savoir le dispositif de médiatisation. La V.I a donc plusieurs modalités : cours A auditif, cours B, Powerpoint sans note, cours C, PowerPoint avec notes, cours D : cours en images virtuelles, 3D et immersif. Dans notre dispositif quasi expérimental, la Variable Indépendante est donc le dispositif de médiatisation avec plusieurs modalités.

On a donc supposé provisoirement qu'il existait une relation entre deux facteurs : le type de médiatisation et le niveau de mémorisation.

Une manière de vérifier l'hypothèse a donc été de construire un dispositif expérimental permettant de faire varier les différentes modalités de la Variable Indépendante de la manière suivante :

- 1) Cours A auditif : le cours A a été médiatisé de la manière suivante : le cours a été dicté, les étudiants prenaient des notes.
- 2) Cours B PowerPoint sans prise de notes : le cours B a été médiatisé par l'intermédiaire d'un Power Point uniquement. Les images et les schémas étaient les mêmes que ceux qui ont été utilisés dans le cours en images de synthèse.
- 3) Cours C : PowerPoint avec prise de notes, les étudiants prenaient des notes, les images et les schémas étaient les mêmes que ceux qui ont été utilisés dans le cours en images de synthèse.
- 4) Cours D : cours en imagerie virtuelle, 3D et immersif.
- 5) Cours E : groupe contrôle : ce dernier a été soumis au pré et post test mais sans aucun cours, c'est-à-dire sans aucun effet de la variable. D'autre part, nous voulions nous assurer qu'il n'existait pas de différence significative entre les résultats des pré et post tests (dans le sens d'une amélioration par exemple en ce qui concerne le groupe contrôle) car la différence obtenue entre les pré et post tests dans les autres groupes ne devait pas reposer sur une différence dans la difficulté des pré et post tests. Le groupe contrôle a permis de vérifier cela, étant donné que les résultats au pré-test ont été meilleurs que les résultats au post-test dans ce groupe.

Nous avons travaillé sur des données *provoquées*. Nous entendons par données *provoquées*, des données qui ont été construites, (notre dispositif empirique nous a permis de recueillir ces données provoquées), contrairement à des données *suscitées* qui se recueillent dans l'interaction, ou des données *invoquées* qui existent préalablement au dispositif empirique. Les résultats des tests qui étaient des données quantitatives ont été traités statistiquement par une analyse de variance

(Anova). L'Anova a d'abord été calculée manuellement puis vérifiée par le logiciel Statistica.

Les cinq groupes d'étudiants étaient homogènes³ (18 étudiants par groupe de 2ème année en formation initiale, DUT de Techniques de Commercialisation, à l'Université du Sud, à l'IUT de Toulon, dans le cadre de nos cours de Psychosociologie des organisations), ils ont été soumis au même cours en terme de contenu sémantique (notre cours de psychosociologie sur les phénomènes de leadership) mais médiatisé différemment selon les différentes modalités de la Variable Indépendante.

Nous avons constitué ces cinq groupes d'étudiants comparables, à partir de nos quatre groupes de TD de Psychosociologie des organisations. Nous considérons en effet que nos quatre groupes de TD sont équivalents dans le sens où ils possèdent les mêmes caractéristiques psychosociologiques : les étudiants ont à peu près le même âge dans les différents groupes, ils ont à peu près le même niveau d'étude, ils suivent le même cursus universitaire (validation a posteriori suivant ces trois critères : l'âge, le niveau scolaire, le cursus universitaire de l'homogénéité des groupes de TD). A partir de ces quatre groupes de TD (au départ chaque groupe de TD était constitué de 20 à 25 étudiants), nous avons extrait 18 étudiants (ordre alphabétique) afin de créer un cinquième groupe qui a constitué le groupe contrôle. Les cours expérimentaux qu'ils ont suivis ont eu lieu dans la même salle, avec le même enseignant (E. Lombardo).

Le résultat de cette comparaison a permis d'affirmer certaines hypothèses et d'en infirmer d'autres. Dans cette situation quasi expérimentale, nous avons considéré que le type de médiatisation était la Variable Indépendante (avec plusieurs modalités particulières testées) et que la mémorisation était la Variable Dépendante.

³ L'homogénéité des groupes a été calculée par une analyse statistique prenant en compte les facteurs âge, sexe et niveau scolaire. Sur cette question, voir partie 2, annexe 30.

1.2 Variable Dépendante et Variable Indépendante, hypothèse causale, formulation et vérification de l'hypothèse

Dans notre expérimentation, la V.I est le type de médiatisation incité, la V.D est le niveau de mémorisation.

Notre hypothèse constitue une hypothèse causale. Les effets de la V.I sur la V.D ont été mesurés par des tests de mémorisation auxquels ont été soumis les étudiants ayant participé aux dispositifs selon les différentes modalités de la V.I.

Un pré-test et un post-test ont permis d'évaluer les variances entre le score avant le cours et après. Le pré-test a permis également de vérifier si les étudiants ne possédaient pas de connaissances significatives sur le contenu du cours avant l'expérimentation.

Le pré-test était composé de 20 questions sous forme de QCM avec à chaque fois 5 questions au choix et portait sur notre cours de Psychosociologie des Organisations sur le leadership (voir annexes 10 et 11). Le post-test était composé de 20 questions sous forme de QCM et avec à chaque fois 5 réponses possibles et de questions à rappel libre. Le pré-test et le post-test était constitué du même type de questions et faisait appel au même type de mémoire. Les questions 1 à 10 étaient des questions sous forme de QCM, les questions 11 à 15 étaient des questions à rappel libre, les questions 16 à 20 étaient des questions portant sur des chiffres. Pour le post-test les questions 1 à 10 étaient des questions sous forme de QCM, les questions 11 à 15 étaient des questions à rappel libre, les questions 16 à 20 étaient des questions portant sur des photos. Le pré-test a été attribué juste avant le cours expérimental, le post-test a été attribué après le cours expérimental, et 11 et 12 mois après pour ceux qui ont passé les entretiens. Le pré-test a été attribué en mai et en juin 2006, le post-test a été attribué en mai 2007 pour ceux qui ont passé l'entretien.

1.3 La notion de groupe contrôle, le type d'expérience possible

D'une manière générale, on appelle groupe contrôle, un groupe de sujets qui est soumis à l'état nul de la V.I, dans notre expérimentation, c'est le groupe 5, qui est un groupe neutre et où l'influence du nombre de modalités sensorielles est nulle. Plusieurs possibilités s'offraient à notre expérimentation :

1.3.1 Une expérience synchronique

- 1) Un groupe de sujets subit l'influence de la V.I : cours A médiatisé en auditif
- 2) Un autre groupe de sujets est exposé à une des conditions de la V.I : cours B médiatisé en PowerPoint sans prise de notes
- 3) Un autre groupe de sujets est exposé à une des conditions de la V.I : cours C médiatisé en PowerPoint avec prise de notes
- 4) Un autre groupe de sujets est exposé à une des conditions de la V.I : cours D médiatisé en images virtuelles, 3D et immersif
- 5) Le groupe contrôle sera constitué par un 5^{ème} groupe auquel on n'aura fait subir aucune influence de la V.I : uniquement le pré-test et le post-test.

1.3.2 Une autre expérience possible : l'expérience diachronique

Contrairement à l'expérience synchronique, l'expérience diachronique se caractérise par le fait que l'on procède à plusieurs mesures sur le même groupe. On procédera à une série de mesures sur un groupe de sujets, puis on introduit la V.I et enfin, on procède de nouveau aux mêmes mesures que précédemment.

- 1) Un groupe : cours traditionnel
 - 2) Le même groupe : cours A médiatisé en auditif
 - 3) Le même groupe : cours B médiatisé en PowerPoint sans prise de notes
 - 4) Le même groupe : cours C médiatisé en PowerPoint avec prise de notes
 - 5) Le même groupe : cours D médiatisé en images virtuelles, 3D et immersif
- Néanmoins, aucun procédé ici ne permet d'attribuer les résultats obtenus à la seule variable indépendante, d'autres variables non contrôlées pourraient avoir un

effet. D'autre part l'expérience diachronique n'aurait pas été possible dans la mesure où il y aurait eu un effet d'apprentissage lié à la répétition.

1.3.3 Troisième expérience possible : l'observation systématique avec groupe contrôle

On utilise deux ensembles de quatre groupes : l'un qui subit l'influence de la V.I et l'autre non.

Deux ensembles de quatre groupes :

A) 1^{er} groupe : cours A : cours médiatisé en auditif

2^{ème} groupe : cours B : cours médiatisé en PowerPoint sans prise de notes

3^{ème} groupe : cours C : cours médiatisé en PowerPoint avec prise de notes

4^{ème} groupe : cours D : cours médiatisé en imagerie virtuelle, 3D et immersif

B) 1^{er} groupe : cours A : groupe neutre

2^{ème} groupe : cours B : groupe neutre

3^{ème} groupe : cours C : groupe neutre

4^{ème} groupe : cours D : groupe neutre

Cette possibilité n'était pas envisageable dans la mesure où nous ne disposions pas de huit groupes différents et homogènes, mais seulement de cinq groupes.

Nous avons décidé de mener une expérience synchronique pour notre quasi expérimentation, d'une part, parce que celle-ci nous permettait de pouvoir tester notre V.I dans différentes modalités sans effet d'apprentissage comme dans l'expérience diachronique par exemple, d'autre part, parce qu'elle s'adaptait aux nombres de groupes que nous pouvions tester, étant donné que nous possédions cinq groupes homogènes (contrairement à l'observation systématique avec groupe contrôle qui nécessitait huit groupes homogènes).

1.3.4 Les variables parasites

Tout élément qui varie hors du contrôle de l'expérimentation sera considéré comme une cause d'erreur. On parle de l'action des variables parasites (ou variables confusionnelles ou étrangères). Il existe des variables parasites absolues (indépendantes de l'expérimentation et incontrôlables) et des variables parasites

relatives (qui peuvent être provoquées par l'expérimentation et qui sont contrôlables).

Les variables parasites absolues :

-Par exemple : les paramètres psychologiques qui peuvent agir sur l'expérimentation qui peuvent bloquer l'attention et la mémorisation (n'ont pas été évalués).

Les variables parasites non absolues :

Exemples :

-La réactivité à la mesure (par exemple, nous avons utilisé les mêmes images dans les cours en powerpoint sans note, en powerpoint avec notes et dans le cours en images de synthèse immersif, chaque diapositive était diffusée pendant la même durée, lors du cours en powerpoint sans note et avec notes)

-L'inconstance de l'instrument de mesure (par exemple, nous avons essayé de limiter les sentiments de mal au cœur et de mal être lors du cours en images de synthèse immersif, provoqués par le visiocasque, en permettant aux étudiants de faire une pause de cinq minutes chaque fois que cela était nécessaire, en effet ces sentiments auraient pu fausser les résultats des étudiants au test de mémorisation).

-L'influence de l'expérimentateur sur sa propre expérimentation (par exemple, nous avons essayé de prendre en compte le fait que nous étions à la fois expérimentateur et professeur).

Il nous a fallu identifier ces variables parasites non absolues et essayer de les réduire.

2 Situation éducative et composantes des dispositifs médiatiques

2.1 Situation éducative

Nous entendons par situation éducative (ou éducationnelle) « *un champ de pratiques sociales au sein duquel se déroule le processus d'apprentissage et de constructions de connaissance* » (Moro et Rickenmann, (2004). D'après ces auteurs, la situation éducative suppose trois pôles :

- le pôle de la culture (macro) qui correspond aux construits sociaux
- le pôle des médiations éducatives/formatives (macro) qui correspond à la fois aux relations interrelationnelles (action du formant dans le contexte) et aux dispositions, outils et systèmes de signes médiatisant le processus éducationnel.
- le pôle (micro) de celui qui construit ses connaissances et son activité de reconstruction au sein des processus d'appropriation des savoirs et des pratiques dans ses interactions avec autrui en situation.

Il nous a semblé que le tableau de Meunier et Peraya (2004, p. 389) décrivant les différentes composantes des dispositifs médiatiques pouvait nous servir à exposer la situation éducative dans notre expérimentation de façon pertinente.

En effet, ce tableau décrit :

- 1) le pôle des médiations éducatives : intégrant les dispositions, les outils et systèmes de signes médiatisant le processus éducationnel (par exemple : « les paramètres du langage » et « les discours »)
 - 2) Le pôle de celui qui construit ses connaissances dans la « zone de coopération sociale de réception ».
 - 3) Le pôle de la culture est ici évoqué, mais uniquement dans le cadre de la réception, mais ne peut être traité entièrement dans le cadre de cet article⁴.
- D'autre part, nous pensons que la zone de coopération sociale de production et les contraintes matérielles et logicielles d'accessibilité peuvent être des variants de

⁴ Nous sommes néanmoins consciente que le pôle culturel revêt une grande importance car une approche culturelle des médias en tant qu'« outils cognitifs » et sémiotiques permet d'inscrire les usages de ces outils dans la durée (Leroi-Gourhan, 1964). D'autre part, « la conception, l'élaboration et l'usage d'objets techniques d'artefacts, singularisent aussi des traits culturels (...) (qui) remplissent leurs fonctions dans l'organisation et la pérennisation de l'ordre social » (Jacques Baillé, Françoise Raby, op.cit., p.161).

la situation éducative et de la relation communicationnelle, c'est pour cette raison que nous les conservons.

2.2 Les différentes composantes de nos quatre dispositifs médiatiques (Meunier et Peraya, 2004)

Cours A : médiatisé par la voix du professeur : les étudiants prennent des notes, le cours est dicté. Tableau des différentes composantes de cette communication médiatisée (Cf. Meunier et Peraya, 2004, p. 389).

<i>Paramètres pour la dimension</i>	<i>Définition de la dimension</i>	<i>Description du cours A d'après le tableau de Meunier et Peraya</i>
Zone de coopération sociale de production	Pratique de production individuelle ou collective, institutionnelle ou privée, intention, but de la communication, conception des technologies et de leur rôle, discours technique dominant, opérations techniques et savoir faire, etc.	-Pratique de production individuelle, et institutionnelle dans le cadre de la classe. -Intention, but de la communication : expérimentation et cours. -Conception des technologies et de leur rôle : pas de médiatisation technologique, cours médiatisé par la voix du professeur, cours frontal traditionnel en auditoire.
Les paramètres des langages Les registres sémiocognitifs	Forme de représentation, de « langage » qu'il s'agisse de signes arbitraires (langage verbal, langage mathématique) ou des différents types de signes analogiques, fondés sur une relation de ressemblance (graphique, schéma, photographie, film, mode virtuel, etc.).	-Forme de représentation, de « langage » : langage écrit, mais lu.
Types de texte et genres de discours	Organisation particulière du système de représentation des langages, déterminée par l'usage social et les usagers et caractérisée par des thématiques, des structures formelles et des dispositifs relationnels particuliers.	-Organisation particulière du système de représentation des langages : cours conceptuel, portant sur les relations et les influences au sein d'un groupe (phénomènes de leadership). -Discours théorique, autonome et conjoint (cf. Peraya, 2004)
Zone de coopération sociale de réception	Lieu d'interaction sociale, humain, institutionnel et socioculturel, posture cognitive, encyclopédies d'interprétation, pratiques quotidiennes, etc.	-Lieu d'interaction sociale : la classe, institutionnel, posture cognitive : les étudiants écoutent et ne parlent pas (c'est la consigne de l'expérimentation), le professeur dicte, mais sans commentaire.
Contraintes matérielles et logicielles d'accessibilité Canal	Vecteur physique et/ou technique de transmission et de diffusion : conduction aérienne, ondes hertziennes, câble, etc. ainsi que les dispositifs annexes de codage/décodage. Il est à noter que le canal peut déterminer certaines conditions matérielles de réception comme l'obscurité indispensable à la projection cinématographique.	-Voix du professeur en direct.

<i>Paramètres pour la dimension</i>	<i>Définition de la dimension</i>	<i>Cours A suite</i>
Support de stockage	Support matériel ou logique permettant de conserver l'information : bande magnétique, disque optique, disquette, disque dur, etc.	-Support de stockage : support papier (étudiant prennent des notes sur un papier, professeur lit son texte écrit sur un support papier)
Support d'affichage, de restitution	Support matériel à partir duquel il est possible de prendre connaissance de la représentation : support papier, écran de projection, écran d'ordinateur, etc. Il s'agit de l'objet technique permettant strictement la restitution, la fonction display.	-La voix du professeur en direct.
Bruit	Toute perte d'information consécutive à un défaut du circuit communicant.	-Remarques éventuelles des étudiants, questions, demandes de précision ou de répétition des phrases...

Cours B et cours C : médiatisés par un cours en powerpoint, sans prise de notes (cours B, avec prise de notes, cours C : les étudiants regardent le powerpoint, le professeur lit le texte des diapositives au fur et à mesure qu'elles se déroulent.

<i>Paramètres pour la dimension</i>	<i>Définition de la dimension</i>	<i>Description du cours B et C d'après le tableau de Meunier et Peraya</i>
Zone de coopération sociale de production	Pratique de production individuelle ou collective, institutionnelle ou privée, intention, but de la communication, conception des technologies et de leur rôle, discours technique dominant, opérations techniques et savoir faire, etc.	-Pratique de production collective (Lombardo, docteur Eric Malbos, étudiant en Ingémédia pour les images 3D, dans le cadre d'une bourse de compétences) et institutionnelle dans le cadre de la classe. -Intention, but de la communication : expérimentation et cours. -Conception des technologies et de leur rôle : scénarisation du cours versus papier en images et en texte, les images sont les mêmes que pour le cours C et D, le texte est le même que le cours A.)
Types de texte et genres de discours	Organisation particulière du système de représentation des langages, déterminée par l'usage social et les usagers et caractérisée par des thématiques, des structures formelles et des dispositifs relationnels particuliers.	-Organisation particulière du système de représentation des langages : cours conceptuel, portant sur les relations et les influences au sein d'un groupe (phénomènes de leadership). -Discours théorique, autonome et conjoint (cf. Peraya, 2004, p.394).

<i>Paramètres pour la dimension</i>	<i>Définition de la dimension</i>	<i>Cours B et C, suite</i>
Zone de coopération sociale de réception	Lieu d'interaction sociale, humain, institutionnel et socioculturel, posture cognitive, encyclopédies d'interprétation, pratiques quotidiennes, etc.	-Lieu d'interaction sociale : la classe, institutionnel, posture cognitive : les étudiants écoutent et ne parlent pas (c'est la consigne de l'expérimentation), le professeur lit, mais sans commentaire.
Contraintes matérielles et logicielles d'accessibilité Canal	Vecteur physique et/ou technique de transmission et de diffusion : conduction aérienne, ondes hertziennes, câble, etc. ainsi que les dispositifs annexes de codage/décodage. Il est à noter que le canal peut déterminer certaines conditions matérielles de réception comme l'obscurité indispensable à la projection cinématographique.	-Voix du professeur en direct.
Support de stockage	Support matériel ou logique permettant de conserver l'information : bande magnétique, disque optique, disquette, disque dur, etc.	-Support de stockage : clef USB.
Support d'affichage, de restitution	Support matériel à partir duquel il est possible de prendre connaissance de la représentation : support papier, écran de projection, écran d'ordinateur, etc. Il s'agit de l'objet technique permettant strictement la restitution, la fonction display.	-Ecran de projection par l'intermédiaire d'un ordinateur. -La voix du professeur en direct.
Bruit	Toute perte d'information consécutive à un défaut du circuit communicant.	-Remarques éventuelles des étudiants, questions, demandes de précision ou de répétition des phrases...

Cours D : médiatisé par un cours en images 3D, sans prise de notes : les étudiants sont en immersion par l'intermédiaire d'un visiocasque, le professeur lit le texte du cours au fur et à mesure qu'il se déroule, les étudiants sont libres d'explorer l'environnement virtuel.

<i>Paramètres pour la dimension</i>	<i>Définition de la dimension</i>	<i>Description du cours D d'après le tableau de Meunier et Peraya</i>
Zone de coopération sociale de production	Pratique de production individuelle ou collective, institutionnelle ou privée, intention, but de la communication, conception des technologies et de leur rôle, discours technique dominant, opérations techniques et savoir faire, etc.	-Pratique de production collective (Lombardo, docteur Eric Malbos, étudiants en Ingémédia pour les images 3D, dans le cadre d'une bourse de compétences) et institutionnelle dans le cadre de la classe. -Intention, but de la communication : expérimentation et cours.-Conception des technologies et de leur rôle : scénarisation du cours versus papier en images 3D et en texte, les images sont les mêmes que pour le cours C et D, le texte est le même que le cours A.)

<i>Paramètres pour la dimension</i>	<i>Définition de la dimension</i>	<i>Cours D, suite</i>
Les paramètres des langages Les registres sémiocognitifs	Forme de représentation, de « langage » qu'il s'agisse de signes arbitraires (langage verbal, langage mathématique) ou des différents types de signes analogiques, fondés sur une relation de ressemblance (graphique, schéma, photographie, film, mode virtuel, etc.).	-Forme de représentation : textuel + visuel (images de synthèses statiques) + voix du professeur qui lit le texte au fur et à mesure de sa diffusion. Images : représentent des icônes symbolisant les concepts, flèches symbolisant les relations entre les personnages. -Son : bruits associés à chaque icône et à chaque type de relation.- Tableaux flottants où est inscrit le texte du cours. -23 salles de classes virtuelles à explorer obligatoirement.
Types de texte et genres de discours	Organisation particulière du système de représentation des langages, déterminée par l'usage social et les usagers et caractérisée par des thématiques, des structures formelles et des dispositifs relationnels particuliers.	-Organisation particulière du système de représentation des langages : cours conceptuel, portant sur les relations et les influences au sein d'un groupe (phénomènes de leadership). -Discours théorique, autonome et conjoint (cf. Peraya, 2004).
Zone de coopération sociale de réception	Lieu d'interaction sociale, humain, institutionnel et socioculturel, posture cognitive, encyclopédies d'interprétation, pratiques quotidiennes, etc.	-Lieu d'interaction sociale : la classe, institutionnel, posture cognitive : les étudiants sont en immersion 3D et ne parlent pas (c'est la consigne de l'expérimentation), le professeur lit le texte des tableaux flottants, mais sans commentaire, sauf pour l'adaptation technique.
Contraintes matérielles et logicielles d'accessibilité Canal	Vecteur physique et/ou technique de transmission et de diffusion : conduction aérienne, ondes hertziennes, câble, etc. ainsi que les dispositifs annexes de codage/décodage. Il est à noter que le canal peut déterminer certaines conditions matérielles de réception comme l'obscurité indispensable à la projection cinématographique.	-Voix du professeur en direct.
Support de stockage	Support matériel ou logique permettant de conserver l'information : bande magnétique, disque optique, disquette, disque dur, etc.	-Support de stockage : clef USB.
Support d'affichage, de restitution	Support matériel à partir duquel il est possible de prendre connaissance de la représentation : support papier, écran de projection, écran d'ordinateur, etc. Il s'agit de l'objet technique permettant strictement la restitution, la fonction display.	-Un ordinateur. -Un visiocasque -Des écouteurs audio. -Une souris d'ordinateur -La voix du professeur en direct.
Bruit	Toute perte d'information consécutive à un défaut du circuit communicant.	-Remarques éventuelles des étudiants, questions, demandes de précision ou de répétition des phrases...

Nous avons décrit succinctement les sujets testés lors de notre description de notre dispositif expérimental pour notre première approche, il nous faut à présent mieux définir l'ensemble des personnes impliquées dans notre projet, à la fois pour notre première approche et notre deuxième, pour cela nous commençons par décrire les étudiants, puis les autres acteurs, et nous finissons par définir les institutions qui ont participé au projet.

3 Les acteurs et les institutions impliqués dans le projet

3.1 Les étudiants testés

Quatre-vingt étudiants ont été testé dans la première approche, 17 étudiants ont été interviewés dans la deuxième approche (extraits des 80).

Cinq groupes d'étudiants homogènes de 18 étudiants (au total 80 étudiants) par groupe de 2^{ème} année en **formation initiale, DUT de Techniques de Commercialisation**, à l'Université du Sud, à l'IUT de Toulon, dans le cadre de nos cours de Psychosociologie des Organisations ont été soumis à la première expérimentation. Ces groupes sont considérés comme équivalents puisque les étudiants avaient sensiblement le même âge et étaient dans la même formation.

3.2 Les acteurs

Nous avons travaillé en collaboration étroite avec le Docteur Eric Malbos, spécialiste en Neuropsychologie et deux étudiants de l'Université du Sud : Ben Henda Walid, (Master1, Ingémédia) et Bannour Mohamed Wallid (Master1, Ingémédia) , Philippe-Pincson-Du-Sel, chargé de mission à l'Institut Ingémédia. Le docteur Eric Malbos a conçu le story-board du cours en imagerie virtuelle, les animations et le cours en imagerie virtuelle. L'étudiant en Ingémédia de l'Université de Toulon et du Sud, spécialiste de l'image de synthèse a créé dans le cadre d'une bourse de compétence les images en 3D pour le cours en imagerie virtuelle.

3.3 Les institutions

L'Institut Ingémédia (Ingénierie de l'Internet et du multimédia), sous la direction de Denis Gasté, propose des formations dans le secteur des TIC (Technologies de l'information et de la communication) de niveau Bac+3 (licence Professionnelle), à Bac + 5 (Master) (voir annexe14).

Le système de bourse de compétences (voir annexe) mis en place au sein de l'IUP Ingémédia permet à différents acteurs d'échanger des compétences et des savoirs, chacun pouvant tour à tour se positionner en tant qu'offreur ou demandeur de compétences. (voir annexes). Ce projet d'expérimentation faisait partie des actions mises en place par la Cellule Pédagogique de l'**Institut Universitaire Technologique** (IUT) de Toulon, et bénéficia de l'appui financier de l'IUT (achat du visiocasque et du tracker par la Direction de l'IUT) (voir annexes).

La formation Techniques de Commercialisation se situe au sein de l'IUT de Toulon.

Objectifs de la formation Techniques de Commercialisation :

Obtenir le Diplôme Universitaire de Technologie (DUT) en Techniques de Commercialisation et former des cadres pour la fonction commerciale, dont la compétence et le savoir-faire leur permettent de s'intégrer facilement dans la vie de l'entreprise.

Capacité d'accueil de la formation Technique de Commercialisation :

Chaque promotion de première année est composée de 140 étudiants en formation initiale, répartis en 5 groupes de travaux dirigés, et de 40 à 50 étudiants en formation par alternance, répartis en 3 groupes.

Conditions d'accès de la formation :

Baccalauréat toutes séries.

Cette formation est ouverte aux personnes relevant de la formation continue ou permanente.

Organisation des enseignements :

Les matières enseignées sont regroupées en pôles de matières, pour un total de 1415 h sur 2 ans. (voir annexes pour plus de détail sur la formation).

4 Description et conception du cours en images virtuelles

Nous sommes partie d'un cours réel de psychosociologie des organisations d'E. Lombardo (voir annexes) qui portait sur le leadership. Ce cours s'insérait dans un programme général de Psychosociologie des Organisations (voir annexe 19). Il a donné lieu à une scénarisation, décidée entre les acteurs d'Ingémédia (les deux étudiants en Master 1 qui participaient au projet dans le cadre de la bourse de compétence), E.Lombardo et E. Malbos. Pour passer du cours écrit au cours en powerpoint puis en images virtuelles, nous avons créé des icônes qui symbolisaient des personnages (par exemple le leader était représenté toujours de la même manière avec une tête rouge), des flèches représentaient des liens entre les personnages. Les images des cours en powerpoint étaient les mêmes que celles du cours en images virtuelles. Pour effectuer la scénarisation et la création de l'environnement virtuel, nous avons organisé des réunions qui se sont déroulées entre septembre 2005 à septembre 2006. La conception du cours en images virtuelles a duré 8 mois. La quasi-expérimentation (passation des étudiants) s'est déroulée entre mai et juin 2006. La passation des cours en powerpoint et en auditif s'est déroulée entre mai et juin 2006. Les entretiens se sont déroulés entre mai et juin 2007. Dans le cours en images virtuelles les étudiants pénétraient d'abord dans les jardins de l'Université de Toulon, devaient s'avancer sur le parvis de l'Université, entraient dans une première salle de classe et exploraient la classe. Ils avaient en tout 23 salles de classe (environnement identique) à explorer. La salle de classe contenait un tableau flottant sur lequel étaient notés des éléments à lire, des icônes apparaissaient et du son était diffusé (à chaque icône un son identique). Pour passer d'une salle de classe à l'autre, les étudiants devaient cliquer sur la souris tout en activant le tracker avec leur tête, ce qui actionnait un ascenseur virtuel qui les amenait à la salle de classe suivante.

Pour ne pas provoquer de sensation d'étouffement chez les étudiants, la salle de classe était à ciel ouvert, par contre l'environnement virtuel choisi était un environnement « réaliste », c'est-à-dire qu'il représentait une classe réelle (tableau, sol...). Durant le déroulement de la quasi-expérimentation, on expliquait d'abord

aux étudiants le fonctionnement du système virtuel afin de les accoutumer au dispositif, on leur disait également qu'ils pouvaient faire une pause s'ils le désiraient et s'ils ressentaient un mal-être (mal au cœur ou mal de tête) pour ne pas fausser l'expérience. Les étudiants ont mis entre 30 minutes et 45 minutes pour explorer l'environnement virtuel.

5 Matériels et caractéristiques techniques, première étude

Les environnements virtuels pilotés en temps réel par la station de travail informatique ont été développés à partir de l'éditeur de niveau Unreal ED 3.0 (level editing de la société Epic Games Inc.) basé sur le moteur graphique du jeu Unreal 2003 et 2004. Le choix d'un moteur graphique à visée ludique a permis d'exploiter un système d'environnement immersif peu onéreux (40 euros) et présentant cependant le degré de réalisme requis pour l'étude. En effet, ces applicatifs dotés d'une perspective ludique sont produits par de grandes entreprises internationales qui comprennent des équipes expérimentées dont le but commercial est l'élaboration de jeu vidéo présentant des caractéristiques intrinsèque au genre FPS (first personnal shooter) : l'immersion. Ainsi cet éditeur autorise la création personnalisée d'un environnement virtuel détaillé (texture, effet visuel et sonore, ombre et lumière, déplacement, etc.) immersif (vue subjective à la première personne) et cohérente (attribut physique des corps et objets respectés : gravité, projection...). Ces logiciels sont compatibles avec la plupart des PC et rendent possibles l'import d'objets 3D conçus sur d'autres supports de création 3D (3D Studio Max, Maya, Upaint...). En terme de rendu ils peuvent égaler voire surpasser des logiciels professionnels aux tarifs prohibitifs tels que virtools 3.5 ou sense8 World Up. Nonobstant de ces qualités, le level editing est restreint à des environnements virtuels comportant des interactions simples et limitées (enclencher un interrupteur, ouvrir une porte...). Une interaction plus dense et un contrôle plus complet d'un environnement 3D n'est réalisable que par le truchement de kits de développement professionnels et des éléments de programmation (C, C++).

La plate forme de solution immersive inclut un HMD ou visiocasque Sony Glasstron LDI-D100B ruggedized (écran LCD Résolution 800x600 non stéréoscopique, champ visuel 26° Horizontal, 19,6° vertical, écouteurs avec son stéréophonique) couplé avec un head tracker Intersense intertrax² (3 degrés de liberté, résolution angulaire : 0,02°, temps de latence 4 ms : taux de rafraîchissement interne de 256Hz), les boutons de souris comme outil de navigation. L'ensemble a été directement à une unité portable PC comprenant un Pentium IV cadencé à 3GHz avec 512Mo RAM DDR, une carte graphique ATI 9000 de 64Mo de RAM compatible direct X et un moniteur capable d'afficher une résolution de 1024x768 à 32bits. Les logiciels requis pour le fonctionnement de la plate forme se limitent au driver du matériel, Maya, Windows XP, Power Point et directX 9. Pour plus de détails sur le matériel utilisé, et les choix effectué en terme de matériel, voir annexe 2.

6 Sentiment de Présence (Test)

Le sentiment de présence est la propriété inhérente du concept de réalité virtuelle, la notion de présence fait intervenir de nombreuses définitions et supporte un nombre divers de théories.

Lorsqu'il s'agit de présence, au sens de présence dans un environnement de réalité virtuelle immersif, la définition de présence qui s'y prête le mieux est celle qui la décrit comme l'immersion dans un environnement virtuel, avec la sensation de s'y trouver réellement (voir première partie). Si la présence est rapportée dans le cadre de la réalité virtuelle, on y distingue 3 types (Heeter) :

- 1) Présence personnelle lorsque l'on suppose faire partie du monde virtuel.
- 2) Présence sociale lorsque d'autres personnes (humains ou avatars créés par l'ordinateur) existent également dans l'environnement virtuel.
- 3) Présence environnementale lorsque le milieu lui-même reconnaît et réagit avec la personne qui y évolue.

Pour notre part, nous avons testé la présence personnelle lorsque l'on suppose faire partie du monde virtuel.

Le système de solution immersive n'est pas forcément en corrélation avec le sentiment de présence, et peut être associé à d'autres types de médias (Slater et Usoh, 2001). Dans notre étude, nous avons questionné ce sentiment de présence psychologique ressenti par les étudiants de deux manières : 1) par un test canonique (le QP) et 2) lors de nos entretiens qualitatifs en questionnant nos étudiants. Notre objectif était de savoir s'il y avait corrélation entre l'immersion physique et le sentiment de présence.

Le test que nous avons choisi mesure le degré d'interaction, de locomotion et la qualité de l'interface lors de l'immersion virtuelle et en déduit un sentiment de présence plus ou moins élevé.

6.1 Mesures et tests

Des tests psychométriques et physiologiques ont été conçus par plusieurs auteurs pour évaluer le degré de présence et les facteurs d'influence qui y sont rattachés. Ils englobent des mesures subjectives et objectives. Pour les mesures subjectives, il s'agit, par exemple, du Presence Questionary (PQ) qui mesure le degré de présence en évaluant ces conséquences (contrôle et réponse de l'environnement virtuel, interaction et locomotion et qualité de l'interface) sur une échelle de 7 points de type Likert. Nous avons choisi ce test afin d'évaluer le sentiment de présence que nos étudiants pouvaient ressentir au sein de l'environnement virtuel de notre cours, d'une part parce que ce test fait référence, d'autre part, parce qu'il nous permettait d'évaluer le sentiment de présence subjectif des étudiants.

Il existe aussi le I Group Presence Questionary (IPQ) de 75 items, regroupant des notions de présence spatiale dans l'univers de synthèse, l'implication, le degré de réalisme attribué et des questionnaires plus techniques concernant le niveau d'immersion du programme utilisé. Ce test n'a pas été choisi car nous ne voulions pas tester le degré de réalisme de notre cours. Enfin, un autre questionnaire de mesure subjectif est l'IITC Sense of Presence Inventory qui est constitué de 63 items sur une échelle de 5 points. Il évalue l'importance de la présence par la sensation des espaces perçus, l'implication dans l'environnement virtuel, la crédibilité de celui-ci et les effets négatifs (cybersickness). Ce dernier test n'a pas

été utilisé car il nous a semblé moins complet que le PQ. Il existe d'autres questionnaires, tout aussi variés, qui peuvent avoir des supports visuels alternatifs (présence dans des images projetées sur des écrans 3D IMAX ou simplement sur des moniteurs). Les mesures objectives s'appuient, soit sur l'observation du comportement face à un événement virtuel, soit sur des variations dans les mesures physiologiques telles que la conductance cutanée, qui a une corrélation significative avec le degré de présence (Meehan).

6.2 Facteurs de causalité

Trois facteurs généraux sont essentiellement distinguables dans les facteurs qui induisent la sensation de présence ou l'augmentent de manière significative. Ils ont été retrouvés en établissant leur corrélation par des questionnaires sur la présence. Il s'agit du réalisme et de la richesse sensorielle offerte par l'environnement et l'équipement technique qui le fournit (rendu général, fidélité, champ visuel, feed-back tactile), de l'interaction (feed-back avec un temps de latence le plus réduit possible, mouvements corporels retranscrits, tracking efficace de la tête...) et des caractéristiques propres à l'utilisateur (concentration, propension à s'impliquer, sens dominant, tranche d'âge, expérience des jeux vidéos...). Concernant les sens engagés dans l'expérience virtuelle, les plus hauts niveaux de corrélation avec la présence se retrouvent dans l'intervention visuelle, auditive et kinesthésique (sensibilité proprioceptive).

Les recherches se poursuivent dans ce champ d'intérêt pour approfondir la relation entre présence, effet mesuré et réponse émotionnelle.

Le questionnaire sur l'état de Présence (Witmer & Singer, 1998) que nous avons utilisé détermine le degré de présence perçu au sein des environnements virtuels gérés en temps réel et mesure ses conséquences : contrôle et réponse de l'environnement virtuel, interaction, locomotion et détails de l'interface. Il possède donc 6 sous échelles : réalisme, possibilité d'agir, qualité de l'interface, possibilité d'examiner, auto-évaluation de la performance, auditif et haptique. Notre étude ne tient pas compte des items relatifs aux modalités haptiques, ces dernières n'étant pas présentes au cours de l'expérimentation.

Chapitre 4

L'entretien au service d'une
posture anthropologique et
ethnographique : préceptes
méthodologiques de notre
deuxième approche

1 L'entretien de recherche : notre conception et notre guide d'entretien pour notre deuxième approche (entretiens qualitatifs)

Alain Blanchet et Anne Gotman (1992) font l'historique de l'utilisation de l'entretien, comme technique d'enquête, nous reprenons ici cet historique afin de situer dans quel cadre ont été effectué nos propres entretiens, et quelle conception fonde leur attribution.

1.1 Historique de l'utilisation de l'entretien, comme technique d'enquête (Blanchet et Gotman, 1992)

Alain Blanchet et Anne Gotman situent la naissance de l'entretien de recherche et de l'enquête indirecte en 1943, sous l'impulsion de Roethlisberger et de Dickson, qui établirent une enquête au départ basée sur les conditions matérielles de la productivité dans l'entreprise et qui mirent en exergue les relations interpersonnelles dans la motivation du travail, thème annexe au début de l'enquête, mais qui était prépondérant chez les interviewés. Fort de ce résultat, les enquêteurs vont rajouter à leur questionnaire qui correspondait à une approche directe, une prise de notes et un enregistrement intégral, qui devient ainsi une approche indirecte des interviewés. Pour ces auteurs, on passe ainsi progressivement « *d'une réponse ponctuelle* » c'est-à-dire d'une réponse directe de l'enquêteur à « *une réponse-discours* » obtenue par des interventions indirectes de l'enquêteur. Le but de l'enquêteur étant d'interférer le moins possible dans l'information produite.

La recherche de réponses aux questions posées laisse place à « la recherche des questions élaborées par les acteurs sociaux eux-mêmes », notamment dans l'enquête de recherche. Les enquêtés deviennent des **acteurs** (nous soulignons) de l'enquête à part entière. L'orientation **non directive** de l'entretien a été impulsée, nous dit Blanchet par Rogers (1945) d'abord dans le domaine de la psychosociologie, puis a été étendue aux entretiens de recherche. Ainsi, « *la conception personnelle des interviewés, est prise en compte et devient l'objet de recherche* », alors

qu'auparavant, « *les questions posées étaient considérées comme non pertinentes et donc rejetées par les enquêtés* » (Blanchet et al. 1985). Le passage de l'enquête directe (interrogatoire, questionnaire) à une enquête indirecte (prise en compte de la parole des enquêtés, entretien) s'explique par l'inscription de l'enquête au sein du regard **anthropologique** grâce à la prise en compte dans l'enquête sociale de la notion de spécificité sociétale, et thérapeutique, par la prise en compte du contexte d'énonciation (Piaget, 1926) nous explique Blanchet. Comme « *l'art du clinicien* » consiste « *à faire parler l'interviewé et à découvrir les tendances spontanées au lieu de les canaliser et de les endiguer* » (Piaget, 1926, p. 9, cité par Blanchet et Gotman, 1992, p.11), l'art de l'interviewer consiste à faire émerger les questions essentielles des interviewés, propres aux thèmes de l'interview. L'enquête sociale permet également d'élaborer une nouvelle conception de l'entretien, en ce sens que l'on passe progressivement d'un dispositif d'interrogatoire où l'enquêteur maintient sa position d'autorité, à un dispositif où l'enquêteur enregistre les faits, accède à des informations autres que celles fournies par son questionnaire initial.

L'enquête sociale sous l'impulsion de l'école de Chicago, va également peu à peu emprunter ses outils d'investigation à l'anthropologie, en prenant en compte le terrain et en utilisant l'observation participante, l'enquête directe sur le terrain, l'étude documentaire et statistique...

« *Avec l'école de Chicago, l'entretien devient donc l'élément obligatoire de l'approche **ethnographique (nous soulignons)** d'un terrain. Il ne s'agit plus seulement de questionner autrement pour obtenir le consentement d'une population soumise au droit de savoir des autorités, mais d'appliquer une technique conçue en ethnographie pour approcher des individus en contact entre eux et avec les autres, dans la diversité réelle de leurs liens affectifs, dans leur contexte social, et non comme des individus isolés.* » (Blanchet et Gotman, 1992, p.15).

La méthode des récits de vie s'attache quant à elle à « *saisir l'individu dans son environnement spatial et appréhender la mécanique de l'espace urbain, les récits de vie s'attachent à saisir l'individu dans son espace temporel, dans son histoire et dans sa trajectoire, pour atteindre à travers lui la dynamique du changement social.* » (Blanchet et Gotman, 1992, p.17).

Le social tout entier devient bibliographie, « *celle-ci se confondant avec l'objet même des sciences humaines* » (Blanchet et Gotman, 1992, p.16).

1.2 Notre conception de l'entretien : une posture de type anthropologique et ethnographique (Winkin)

Pour effectuer nos entretiens, notre posture a été de type anthropologique, en ce sens qu'elle a pris sa source dans une enquête de terrain, auprès d'une population d'étudiants particulière, et ethnographique, en ce sens que l'on essaiera de prendre en compte la diversité des relations et du contexte dans lequel allaient se dérouler ces entretiens. Nous prenons le mot ethnographie, au sens où Winkin l'entend, c'est-à-dire : « *à la fois un art et une discipline scientifique qui consiste d'abord à savoir voir. C'est ensuite une discipline qui exige de savoir être avec, avec d'autres et avec soi-même, quand vous vous retrouvez face à d'autres. Enfin, c'est un art qui exige de savoir retraduire à l'attention d'un public tiers (tiers par rapport à celui que vous étudiez) et donc de savoir écrire* » (Winkin, 2001, p.139). Notre démarche s'est située dans une posture d'observation participante de notre terrain, préconisée par l'ethnométhodologie, mais étant donné qu'en temps qu'enseignante Ater des étudiants que nous observions, nous ne pouvions avoir une position complètement neutre, notre travail d'écriture a permis une distanciation de notre terrain, ce que préconise Yves Winkin : « *L'écriture permet à la fois de revivre une expérience intense et de l'objectiver, d'y participer à nouveau tout en l'observant à froid. Cette stratégie de décalage par l'écriture est d'autant plus nécessaire si l'on travaille au sein de sa propre société* » (Winkin, 2001, p. 163-164). Ce travail d'écriture s'est fait par des prises de notes, des allers et retours entre notre terrain et notre travail d'écriture de thèse, ce que finalement Winkin nomme « les stratégies de décalage » par rapport à ce qui est observé (Winkin, 2001, p.164).

Nous reprenons à présent la définition de l'entretien de Blanchet et Gotman, afin d'identifier notre propre conception de l'entretien, qui est très proche de celle de ces auteurs.

1.2.1 Définition de l'entretien

Pour Alain Blanchet et Anne Gotman, ce qui fonde l'entretien c'est « la production d'une **parole sociale** qui n'est pas simplement description et reproduction de ce qui est, mais communication sur le devoir-être des choses et des moyens d'échanges entre individus (Raymond, 1984). La spécificité de l'entretien est la production d'un discours *in situ*. C'est donc une « *situation sociale de rencontre et d'échange et non pas un simple prélèvement d'information.* » (Blanchet et Gotman, 1992, p.16).

Pour Blanchet la caractéristique principale de l'entretien est « *qu'il constitue un acte de parole* » (Blanchet et Gotman, 1992, p.16). L'entretien de recherche quant à lui se définit « *par rapport à l'activité même de la recherche, en ce sens qu'il est produit à l'initiative de A (le chercheur) et au profit de sa communauté, se distinguant en cela de l'entretien thérapeutique* ». (Blanchet et Gotman, 1992, p.16).

1.2.2 L'entretien comme une rencontre, un parcours et une improvisation réglée

L'entretien de recherche d'après Blanchet et Gotman possède 4 grandes caractéristiques :

1) L'entretien est une **exploration**

« *Conçu pour apporter une information biographique, à la demande de A au bénéfice de la recherche (et de son représentant B), l'entretien de recherche se caractérise enfin par opposition au questionnaire....en ce sens, l'entretien est une « **exploration** ».*

2) L'entretien est une **rencontre** : une expérience singulière et non pas simplement un prélèvement d'informations, en ce sens l'entretien contient en lui une part d'inconnu, même s'il vise à être codifié par l'intermédiaire de l'entretien de recherche.

3) L'entretien est donc « *une **improvisation réglée*** » (Bourdieu, 1980)

4) L'entretien est un **parcours** : l'interviewer en dresse la carte au fur et à mesure de l'interview.

L'entretien n'est donc ni une « *simple manipulation technique* », ni « *une rencontre comme une autre* » (Blanchet et Gotman, 1992, p.22). Tout au long de nos entretiens de

recherche, nous avons essayé de garder en mémoire ces quatre caractéristiques propres à l'entretien sociologique tel que nous avons voulu l'administrer à nos enquêtés.

2 Description de la situation communicationnelle dans les entretiens

Nous entendons la « situation communicationnelle » au sens où Alex Mucchielli l'entend dans « *Les situations de communication* » (Eyrolles, 1991) et dans sa théorie sémio-contextuelle, plus récente : dans cet ouvrage qui posait les prémisses de la théorie situationnelle et sémio-contextuelle, la situation communicationnelle est présentée comme composée de cinq modalités : les modalités d'information, de positionnement, de mobilisation, de spécification de la relation humaine et d'élaboration de normes relationnelles. La communication, au travers de ces modalités est considérée comme fabriquant de l'information, du positionnement, de la mobilisation... Alex Mucchielli a enrichi ce modèle avec la théorie des processus de la communication, puis la théorie situationnelle qui a donné lieu à la théorie sémio-contextuelle en prenant en compte les contextes de la communication. Ainsi, pour la théorie des processus de communication, la communication produit bien du positionnement, des normes, etc., mais elle se produit au travers d'un travail opéré sur les contextes de la situation (les 7 contextes de situations évoquées par Mucchielli). Dans la théorie sémio-contextuelle, les modalités d'information et de mobilisation ont disparu et sont devenues des effets résultants du travail des communications, processus sur les contextes de la situation. Les sept contextes de la situation sont d'après Mucchielli (2002) : les contextes spatial, physique et sensoriel, temporel, de positionnement, relationnel, normatif et identitaire. Nous reprenons ici ces contextes pour décrire la situation communicationnelle dans laquelle se sont déroulés les entretiens, afin de mieux expliciter le cadre de nos entretiens : nous décrivons ici les contextes spatial, temporel, de positionnement et normatif, les autres contextes nous semblant difficiles à décrire puisqu'ils correspondent aux vécus des étudiants. Etant donné qu'en Sciences de la Communication, nous

considérons que toute expression, conduite ou phénomène peut être compris comme une communication (on ne peut pas ne pas communiquer, Watzlawick), nous sommes consciente que la communication ne peut être comprise qu'en fonction du contenu particulier de chaque situation communicationnelle. Le sens à donner à la communication n'est donc pas figé au départ puisqu'il dépend du contexte : le sens se construit par la mise en relation de l'intentionnalité des auteurs de la communication et des variables du ou des contextes. En contrepartie, le sens de la communication agit sur le contexte et le contexte agit en retour sur le sens de la communication. Nous sommes donc consciente des limites de notre démarche descriptive, mais nous la poursuivons en prenant pour modèle les 7 contextes de la situation communicationnelle décrits par Mucchielli afin de préciser notre cadre général d'étude et également pour mieux préciser ce que nous entendons par situation communicationnelle. Nous nous sommes également servie des ouvrages de Blanchet et Gotman (1991, 1992, et 2007 pour la réédition) pour décrire ces contextes que ces auteurs nomment « les paramètres de la situation d'entretien ». Ils divisent ces paramètres selon la métaphore théâtrale avec la programmation temporelle (unité de temps), la scène (unité de lieu) et la distribution des acteurs (unité d'action).

2.1 Contexte temporel

Etant donné que la programmation temporelle va avoir une influence sur la façon dont la séquence de l'entretien va se dérouler, au travers des « *discours par les représentations et actions précédentes* » (Blanchet et Gotman, 1992, p.69), et que « *la prégnance de ce facteur dépend de la capacité des partenaires à s'abstraire des situations antérieures* » (Blanchet et Gotman, 1992, p.69) nous avons choisi avec les interviewés les heures et les dates des entretiens afin de maximiser leurs disponibilités, prenant soin de prendre le temps nécessaire dans l'emploi du temps des interviewés et leur demandant de nous accorder un moment où ils seraient disponibles (au moins une matinée, ou un après-midi, même si les entretiens ont eu une durée approximative entre 45mn et 1H30).

2.1.1 La scène (contexte spatial, physique et relationnel)

2.1.1.1 Contexte spatial

« *La scène est caractérisée à la fois par la définition des lieux (le décor et ses significations sociales) et la configuration des places (les positions occupées par les partenaires de l'entretien)* ». (Blanchet et Gotman, 1992, p.70). Ainsi chaque lieu est synonyme de significations qui peuvent être mises en acte lors de l'interview. « *La situation commande des rôles et des conduites spécifiques* » (Blanchet et Gotman, 1992, p.70). Il n'est donc pas neutre d'effectuer l'interview dans son bureau (lieu qui facilitera un discours soutenu et maîtrisé sur des thèmes opératoires) ou dans un lieu neutre, ou bien chez l'interviewé (lieu qui favorise un discours qui sera plutôt centré sur la vie quotidienne). Etant donné que nous avons choisi d'interviewer les étudiants sur des thèmes contrôlés et opératoires, dans une intentionnalité de recherche, nous avons décidé de les entretenir dans notre bureau à l'Université de La Garde (IUT). Nous sommes néanmoins consciente que ce lieu, chargé symboliquement, a pu avoir une influence sur le discours (bureau du professeur, sentiment de devoir « dire ce qu'il faut »). Pour que les comparaisons soient néanmoins possibles entre les thèmes des différents entretiens, chaque interview a eu lieu exactement au même endroit, à la même place.

2.1.1.2 Contexte physique

Les places occupées par les « acteurs » sur la scène de l'entretien « *agissent en corrélation avec les lieux pour faciliter l'émergence de certains discours* » (Blanchet et Gotman, 1992, p.70). Ainsi la symétrie ou l'asymétrie des places peut-être déterminante dans le déroulement de l'interview et la place physique des acteurs dans l'entretien joue un rôle dans la production des discours : ainsi, afin de diminuer l'influence du contexte spatial qui symbolisait le bureau du professeur et afin de produire des discours les plus libres possibles, nous avons privilégié une posture en trois quart face, ceci afin que les positions sociales soient moins marquées et que les interviewés se sentent en confiance.

2.1.2 Contexte relationnel et cadre contractuel de la communication

2.1.2.1 Contexte relationnel (les acteurs)

« La distribution concerne les caractéristiques physiques et socio-économiques des partenaires. De nombreuses études ont montré l'influence du sexe, de l'âge, de la catégorie socioprofessionnelle, de la référence culturelle, etc. dans la situation d'enquête. » « De même, chacune de ces caractéristiques joue sur la représentation que l'interviewé se fait de son rôle dans l'entretien ». (Blanchet et Gotman, 1992, p.72). La proximité sociale entre l'interviewer et l'interviewé constitue d'après Blanchet et Gotman un élément non négligeable pour faciliter la mise en place du cadre de l'entretien, qui va avec l'idée que lorsque les situations sociales sont « inférieures » hiérarchiquement ou « supérieures » entre interviewer et interviewé (cas du professeur qui interroge ses élèves), cela peut devenir problématique. Dans notre cas, notre situation sociale de « professeur de Psychosociologie des Organisations » était compensée par le fait que nous étions également « étudiante » en thèse (et donc dans la même position sociale que nos étudiants). Cette situation est nettement ressortie dans les entretiens : les étudiants étaient ainsi heureux de pouvoir « aider » une autre étudiante dans le cadre d'une recherche. D'autre part, le fait de participer à une expérimentation a donné lieu à une forte motivation pour participer aux interviews, alors que les étudiants étaient à leur tour en situation de travail, et n'étaient plus dans un groupe social « hiérarchiquement inférieurs » (cela est également nettement ressorti dans les interviews) : ici les situations sociales entre interviewer et interviewés étaient donc équilibrées. Le cadre contractuel de la communication peut également compenser des situations sociales dissymétriques.

2.1.2.2 Le cadre contractuel de la communication

Ce cadre, nous dit Blanchet, est directement, et dès les premiers contacts constitué par les représentations et les croyances mutuelles des interlocuteurs sur les enjeux et les objectifs du dialogue (Blanchet, 1991, 1992). D'après Blanchet, pour instaurer un cadre contractuel initial, l'interviewer est tenu de dire à l'interviewé les motifs et l'objet de sa demande, et doit répondre à deux questions qui peuvent être implicites (Blanchet et Gotman, 1992, p.75) :

-Pourquoi cette recherche ?

-Pourquoi cette interview ?

Ainsi, lorsque nous avons repris contact par téléphone avec les étudiants, un an après la première expérimentation nous leur demandions s'il serait d'accord de participer à un entretien, les objectifs de cet entretien et les raisons de la recherche (poursuite de l'expérience dans le cadre de la recherche en thèse). Lors du début de l'entretien nous leur avons également donné les objectifs et thèmes plus précis des entretiens (savoir comment ils avaient vécu la situation du cours, et ce dont ils se souvenaient du cours expérimental). Les thèmes étant « non extensionnels », c'est-à-dire qu'ils ne se réfèrent pas à des objets existants dans le monde, le discours devait répondre à une exigence de sincérité (voir Blanchet et Gotman, 1992, p.77), nous leur indiquions qu'ils pouvaient parler librement avec le plus de sincérité possible, que les entretiens étaient anonymes et qu'ils ne seraient évidemment pas notés.

L'interviewer est le garant du cadre contractuel de la communication, les modes d'intervention et les stratégies d'écoute également.

3 Guide d'entretien

Etant donné que nous cherchions à définir comment les étudiants avaient vécu la situation communicationnelle dans les différents contextes de médiatisation, et qu'il s'agissait donc pour nous de décrire un **vécu**, nous sommes partie sur l'idée d'administrer un entretien de type **exploratoire** (nous prenons exploratoire, au sens où Blanchet et Gotman l'entendent), nécessitant un **entretien peu structuré** : pour ces auteurs, un entretien peu structuré s'emploie lors d'un entretien exploratoire, et lorsque l'on dispose de peu d'informations « sur le phénomène étudié et sur la façon dont il est perçu et caractérisé » (Blanchet et Gotman, 1992, p.61). L'entretien peu structuré suppose la rédaction d'une consigne qui peut se décliner selon des axes ou des thèmes à explorer. Il vise à produire un « discours-découverte » (Blanchet et Gotman, 1992, p.62).

Nous entendons par **guide d'entretien**, l'ensemble des prérogatives, des consignes (qui contiennent aussi les **relances** éventuelles) qui serviront de « canevas » à l'entretien. La conception d'un guide d'entretien suppose donc une

certaine conception en amont de la philosophie inhérente à l'entretien et que l'on s'interroge sur la portée et l'incidence de chaque paramètre, par exemple, Blanchet et Gotman ont prouvé que les relances pouvaient avoir une incidence sur le discours de l'interviewé, sur sa conception du thème évoqué par l'interviewer...). Notre guide d'entretien sera donc constitué par :

- 1) **la consigne générale**
- 2) **les axes ou thèmes** annexes à la consigne générale
- 3) la rédaction **des relances et des stratégies d'intervention** qui ont permis à l'interviewer d'instaurer quand même un cadre de recherche, si les thèmes recherchés n'avaient pas été évoqués spontanément par l'interviewé.

3.1 La consigne générale

Nous sommes partie au départ sur une **consigne unique** afin de ne pas trop structurer l'interview pour les raisons évoquées plus haut (transmission d'une expérience **vécue** par les interviewés, recherche par l'interviewer d'un discours de l'interviewé le plus prolixe et comportant une cohérence interne du discours de l'interviewé) : la consigne était donc la suivante :

« En 2006, tu as vécu un cours sur le leadership, j'aimerais que tu me racontes ce cours ? »

3.2 Les axes ou thèmes annexes à la consigne générale

Les axes et thèmes annexes à la consigne et que nous souhaitons aborder lors de l'entretien étaient les suivants :

Etant donné que notre problématique était de savoir en quoi et comment une médiatisation différente d'un cours au contenu identique pouvait entraîner des situations communicationnelles différentes et comment les étudiants avaient vécu ces différentes situations communicationnelles, nos thèmes concernaient les trois pôles suivants de la situation communicationnelle :

- Les acteurs de la situation communicationnelle (le pôle étudiant et le pôle professeur)

- Le contexte (expressif, normatif, social, temporel, spatial, physique et sensoriel)
- Le dispositif de médiatisation (auditif, visuel, visuel et kinesthésique, techno-sémio-pragmatique)

Notre recherche était donc de trois ordres : 1) une recherche causale, 2) une recherche descriptive et 3) une recherche technique. Voici quelques-unes des questions qui en découlent et qui étaient sous-jacentes à notre étude.

3.2.1 Les questions liées aux acteurs de la situation communicationnelle (le pôle étudiant et le pôle professeur)

3.2.1.1. La recherche causale

Il s'agit de la recherche des causes qui peuvent changer la situation communicationnelle, elle concerne le **pôle des acteurs de la situation communicationnelle** qui contient le pôle des étudiants et le pôle du professeur.

3.2.1.1.1 Pôle des étudiants

- L'étudiant s'est-il senti plus impliqué/moins impliqué par tel ou tel type de médiatisation ?
- L'étudiant s'est-il senti plus attentif/moins attentif par tel ou tel type de médiatisation ? Et au message transmis ?
- Comment les étudiants décrivent-ils leur expérience ?
- Comment les étudiants ont-ils vécu différemment les diverses situations communicationnelles ?
- La situation communicationnelle du cours leur a-t-il plu/déplu, leur a semblé intéressante/pas intéressante, ludique/non ludique, étonnante/pas étonnante?
- Les étudiants pensent-ils avoir de bons résultats/mauvais résultats avec tel ou tel type de médiatisation ?
- Y a-t-il un lien entre la façon dont les étudiants ont vécu la situation communicationnelle et leurs résultats mnésiques ?

3.2.1.1.2. Pôle du professeur

-Pourquoi et en quoi la présence (cours auditif et visuel, et visuel/kinesthésique) ou l'absence du professeur (cours en imagerie virtuelle) ont-elles changé la situation communicationnelle ?

-Pourquoi et en quoi les étudiants ont-ils vécu cette présence ou cette absence (plus ou moins forte) ?

3.2.1.2 Recherche descriptive de la situation communicationnelle

Il s'agit du pôle de la description du contexte :

-expressif

-normatif

-social

-temporel

-spatial

-physique

-sensoriel (cf. les 7 contextes de la communication de Mucchielli, déjà exposés plus haut)

-du point de vue du pôle étudiant/et du pôle professeur : ces deux visions sont-elles concomitantes/différentes ?

3.2.1.3. Recherche technique : pôle du dispositif de médiatisation

-Les étudiants ont-ils été gênés/surpris par l'existence (dans le cas d'un cours en 3D) ou l'absence (dans le cas du cours auditif) d'outils techniques concernant le dispositif de médiatisation ?

- Le visiocasque en particulier lors du cours en images de synthèse a-t-il suscité :

1) une gêne

2) une sensation de présence (cette question a également été traitée par l'administration d'un test de présence lors du cours en imagerie virtuelle)

-le fait d'écrire ou de ne pas écrire le cours lors du cours en powerpoint a-t-il été bénéfique/ non bénéfique pour les étudiants ?

-Leur semble t-il que le fait d'écrire ou de ne pas écrire le cours puisse avoir une incidence sur leurs résultats mnésiques ?

-Le fait de ne pas écrire le cours lors du cours auditif a-t-il gêné ou pas les étudiants ?

Nous venons de décrire les thèmes que nous voulions aborder dans nos interviews, et qui correspondaient à notre problématique et à nos questions de recherche, il nous faut à présent décrire le type de relance que nous avons prévu au cas où la consigne initiale ne suffirait pas pour aborder tous ces thèmes.

4 Les relances et les stratégies d'intervention

La rédaction **des relances et des stratégies d'intervention** qui vont permettre à l'interviewer d'instaurer quand même un cadre de recherche, si les thèmes recherchés ne sont pas évoqués spontanément par l'interviewé.

Nous avons prévu un certain nombre de relances à l'avance afin de favoriser une rétroaction de l'interviewé sur son propre discours. Il nous faut, avant d'en établir la liste définir plus précisément ce que nous entendons par relance. Nous prenons ici le mot « relance » au sens où l'entendent Blanchet et Gotman : pour ces auteurs les relances s'opposent à la consigne, en ce sens que la consigne est un acte **initiatif**, tandis que les relances sont des actes **réactifs** : *« les relances prennent pour objet le dire antérieur de l'interviewé. Elles ne commandent pas le discours de l'interviewé comme les questions directes (qui sont des actes **initiatifs**), elles ne s'opposent pas aux arguments énoncés, mais elles se coulent dans ce discours qui prend une fonction d'acte directeur dans le dialogue. Les relances ne définissent pas les thèmes à évoquer, elles s'inscrivent dans le déroulement des énoncés de l'interviewé comme des fragments de contenus subordonnés à ce dernier. Ces sont des actes **réactifs** »*. Les relances selon Blanchet et Gotman peuvent prendre trois formes principales :

- 1) la réitération : « le locuteur reprend en le répétant, un point de vue énoncé par l'énonciateur ».
- 2) la déclaration : « le locuteur fait connaître à l'interlocuteur son point de vue. Dans l'entretien il s'agit bien sûr d'un point de vue portant sur le discours de l'interviewé (l'énoncé du point de vue de l'interviewer sur le thème de la recherche serait contradictoire au contrat initial) ».

- 3) l'interrogation : l'interviewer pose des questions à l'interviewé. Ces interrogations sont de type propositionnel, et la réponse appropriée est « oui » ou « non », ce qui les différencie de la consigne, qui sont des interrogations catégorielles.

Les relances peuvent se présenter sur deux registres :

- a) le registre modal : interrogation portant sur les pensées du locuteur : ex : vous pensez que + reprise de l'énoncé.
- b) Le registre référentiel : l'interrogation porte sur une partie référentielle de l'énoncé seulement.

Les réitérations peuvent prendre deux formes :

- a) *L'écho* : c'est la répétition du référentiel « Vous m'avez dit (p), je vous dis que vous m'avez dit (p) » (Blanchet, 1991, p.84).
- b) *Le reflet* : « Vous m'avez dit (p), je vous dit que vous m'avez dit X(p) » (où X = croyance) » (Blanchet, 1991, p.84).

1) Les déclarations peuvent prendre également deux formes :

- b) *La complémentation* : c'est l'ajout d'un élément d'identification de la référence à l'énoncé de l'interviewé « Vous m'avez dit (p), je vous dis que j'en déduis (q) » (Blanchet, 1991, p.84).
- c) *L'interprétation* : elle vise à suggérer une attitude non explicite par l'interviewer : « Vous m'avez dit (p), je vous dis que j'en induis que vous avez les propriétés-qualités (X) » (où X = sentiment ou attitude, etc.) » (Blanchet, 1991, p.85).

L'interrogation peut également être référentielle ou modale :

- a) Référentielle : c'est une demande d'identification de la référence : « Vous m'avez dit (p), je vous dis que j'en déduis (q), est-ce que (q) est vrai ? »
- b) Modale : « Vous m'avez dit (p), je vous dis que j'en induis que vous avez les propriétés-qualités (X), est-ce que (X) est vrai ? ».

Ces différents types de relances, donnent donc, d'après Blanchet un tableau à quatre entrées que nous reprenons ici :

TYPE D'ACTES			
Registre	Réitération	Déclaration	Interrogation
Modal	Reflet	Interprétation	Interro. modale
Référentiel	Echo	Complémentation	Interro. référentielle

Tableau de Blanchet : Les types de relance de l'interviewer (Blanchet, 1991, p. 84).

En principe les relances sont considérées par Blanchet comme des commentaires du discours de l'interviewé, et comme des supports : « *par ses relances, l'interviewer paraît ne rien dire qui n'ait déjà été dit : il souligne, synthétise, reformule, demande une précision, et semble laisser à l'interviewé la part essentielle de la construction discursive* » (Blanchet, 1991, p. 84). Mais néanmoins, chaque type de relance a une valeur informative, et en ce sens peut avoir des effets sur le discours de l'interviewé, plus ou moins perturbateur. Ainsi, Blanchet et Gotman notent que chaque type de relance peut avoir des types d'effets perturbateurs différents : des réitérations trop importantes peuvent paraître offensives pour l'interviewer, l'usage abusif des déclarations peut avoir « un effet contrasté », l'interprétation peut être vécue comme une prise de pouvoir sur le discours de l'interviewé, tandis que les interrogations peuvent perturber son déroulement interne. Aussi, étant donné que trop de relances de type interrogatif et interprétatif nous semblaient avoir une influence sur la construction du discours de l'interviewé, nous avons préconisé au départ des relances surtout 1) de type réitération et de 2) type déclaration lorsqu'il y aurait besoin d'une explication complémentaire sur le sens du discours de l'interviewé.

Néanmoins, lors de notre premier interview, nous nous sommes rendue compte que l'interviewé était bloqué par ce type d'approche, la réitération n'engageant pas de nouveaux thèmes sur le sujet, nous avons été obligée de pratiquer des relances par interrogations, certaines interrogations ont constitué de nouvelles consignes, en ce sens qu'elles introduisaient de nouveaux thèmes non encore évoqués par l'interviewé. Finalement, nous pensons qu'il est plus prudent de s'adapter au type d'interviewé et nous préconisons pour les prochaines interviews une solution mixte : utilisation des réitérations, des déclarations et des interrogations pour les

relances et introduction de nouvelles questions de type consigne si l'interviewé n'aborde par les thèmes préconisés par notre problématique.

5 Méthodologie de l'analyse de contenu

Pour l'analyse qualitative des données, nous avons utilisé la méthodologie indiquée par Matthew B. Miles et A. Mickael Hubermen, dans « *L'analyse des données qualitatives* » (Ed. De Boeck, 2^{ème} édition, 2005), notamment pour la codification manuelle des thèmes. En ce qui concerne les indications pour la transcription des entretiens et l'interprétation des données, nous avons utilisé le livre de Stéphane Béaud et Florence Weber, (notamment la troisième partie : analyser les données ethnographiques, pp.235-313). D'une manière générale, pour notre posture de chercheur lors des entretiens, nous avons adopté la posture de Jean-Pierre Pourtois, Henriette Desmet et Willy Lahahye, dans leur texte : « Postures et démarches épistémiques en recherche », dans l'ouvrage : « *La méthodologie qualitative* » sous la direction de Pierre Paillé, aux éditions Armand Colin (2006). Nous reprenons ici plus précisément l'analyse de Matthew B.Miles et A. Mickael Hubermann pour mieux décrire notre méthodologie.

Ces auteurs relèvent tout d'abord la diversité des approches qualitatives, mentionnant les efforts de classification des chercheurs (Wolcott, 1992, Tesh, 1990 et Jacob, 1997, cité par Matthew B.Miles et A. Mickael Hubermann (2005, p.19)). Wolcott (1992) afin de clarifier les recherches qualitatives établit un arbre de douze stratégies qualitatives (classification par la méthodologie employée), Tesh (1990) identifie vingt sept types de recherches qualitatives à partir des objectifs de recherche. Jacob (1987) sélectionne cinq grands types de classification de recherche par champ d'étude : psychologique, écologique, ethnographie holiste, ethnographie de la communication et anthropologie cognitive et interactionnisme symbolique. Les auteurs (Matthew B.Miles et A. Mickael Hubermann (2005, pp.20-21), mentionnent le fait que, malgré leurs efforts de classifications, ces taxonomies peuvent vite apparaître dépassées, étant donné leur caractère parcellaire et temporel. Ainsi Matthew B.Miles et A. Mickael Hubermann essaient d'établir les récurrences présentes dans les recherches

qualitatives : nous reprenons ici ces invariants qui nous permettent de décrire ce que nous entendons par « étude qualitative », lors de nos entretiens. Pour les auteurs, (Matthew B.Miles et A. Mickael Hubermann (2005, pp.20-21) une étude est qualitative possède les caractéristiques suivantes :

- 1) « La recherche qualitative se conduit par un contact prolongé et/ou intense avec un terrain ou une situation de vie ».
- 2) « Le rôle du chercheur est d'atteindre une compréhension « holiste », c'est-à-dire pour les auteurs, une compréhension globale, systémique et intégrée du contexte de l'étude, ses règles implicites et explicites.
- 3) « Le chercheur essaie de capter des données sur les perceptions d'acteurs locaux « de l'intérieur », à l'aide d'un processus d'attention approfondie, de compréhension empathique (Verstehen) et de préconceptions mises en suspens ou entre parenthèses sur les sujets abordés ».
- 4) « A la lecture des matériels colligés, le chercheur peut isoler certains thèmes et expressions qui peuvent être revus avec les informants mais qui devraient être maintenus dans leur formulation d'origine tout au long de l'étude ».
- 6) « Une tâche importante est d'expliquer la façon dont les personnes dans des contextes particuliers comprennent progressivement, rendent compte, agissent et sinon gèrent leur situations quotidiennes. »
- 7) « De nombreuses interprétations de ces matériels sont possibles, mais plusieurs ont plus de force pour des raisons théoriques ou de validité interne. »
- 8) « Relativement peu d'instrumentation standardisée est utilisée au départ. Le chercheur est essentiellement l'outil principal de l'étude ».
- 9) « La majeure partie de l'analyse est réalisée à l'aide de mots. Les mots peuvent être assemblés, regroupés ou répartis dans des segments sémiotiques. Ils peuvent être organisés de façon à permettre au chercheur de contraster, de comparer, d'analyser et d'établir des modèles. » (Matthew B.Miles et A. Mickael Hubermann, 2005, p.21).

Notre analyse lors de nos entretiens d'après ces huit points, correspond bien à une analyse qualitative : contact prolongé avec le terrain (durant les trois années de thèse), essaie d'une compréhension holiste du contexte, attention approfondie et compréhension empathique des sujets, maintien des informations dans leur

formulation d'origine, tentative de compréhension d'une situation quotidienne (le cours), peu d'instrumentation standardisée au départ, analyse réalisée à l'aide de mots.

Les auteurs classifient par la suite (Matthew B.Miles et A. Mickael Hubermann, 2005, pp.24-25) les différentes méthodes d'analyse dans les recherches qualitatives et essaient de dresser la liste de quelques caractéristiques récurrentes dans la méthodologie qualitative, voici la série décrite par ces auteurs :

- 1) « Attribuer des codes à une série de notes de terrain tirées de l'observation ou des entretiens
- 2) Noter des réflexions ou autres remarques dans les marges
- 3) Sélectionner et passer au crible ces matériels pour identifier des phrases similaires, des relations entre variables, des schémas, des thèmes, des différences distinctes entre des sous-groupes et des séquences communes.
- 4) Isoler ces schémas et ces processus, points communs et différences, et les réappliquer sur le terrain de recherche lors de la vague suivante de collecte de données.
- 5) Confronter ces généralisations à un corps de connaissances formalisées sous la forme de construits ou de théories. » (Matthew B.Miles et A. Mickael Hubermann, 2005, p.25).

Nous avons effectué lors de notre étude 1) une analyse thématique par entretien 2) une analyse thématique globale de tous les entretiens au sens où Blanchet l'entend : pour cet auteur l'analyse thématique par entretien parcourt les thèmes de l'entretien pour en rebâtir l'architecture singulière (il appelle cette analyse : « l'analyse par entretien »), tandis que l'analyse thématique globale défait en quelques sortes la singularité du discours et découpe transversalement, ce qui d'un entretien à l'autre, se réfère au même thème. Le premier type d'analyse recherche une cohérence singulière de l'entretien, tandis que la seconde analyse recherche une cohérence inter-entretiens (Blanchet, 92, pp.97-98). Notre méthodologie a ensuite suivi les cinq points cités plus haut par Matthew B.Miles et A. Mickael Hubermann. (2005, p.25).

En ce qui concerne l'analyse thématique, nous avons suivi à la fois les préconisations de Blanchet et celles de Matthew B. Miles et A. Michael Huberman, nous décrivons ici notre méthodologie.

La première étape de l'étude a consisté à faire une lecture approfondie de tous les entretiens afin d'établir s'il était possible d'identifier les thèmes communs dans le corpus qui serait analysé. Pour faciliter le travail dans cette première partie de l'analyse, nous avons utilisé des codifications afin de différencier les catégories, de sorte que l'information ne sorte pas de son contexte initial et permette de visualiser si les catégories choisies contenaient toute l'information pouvant être classée, ou si au contraire, il apparaissait une autre catégorie. Une fois l'exercice terminé, la deuxième étape a consisté à travailler séparément les énoncés de chaque catégorie pour les regrouper et établir des sous-catégories (analyse par entretien). La troisième étape a consisté à revenir à une analyse thématique globale en comparant tous les entretiens inter-groupes afin de vérifier la cohérence globale des thèmes, et essayer d'en dresser la liste complète. La fréquence des catégories et sous-catégories par réponse est indiquée dans les tableaux, suivie d'une description des résultats qui les illustrent. Il y a deux types de tableaux : 1) tableau par entretien (analyse par entretien), 2) tableau général par thèmes transversaux (analyse thématique inter-groupes) selon Blanchet et Gotman.

Chapitre 5

Résultats

I Résultats au premier degré pré-test et post-test portant sur la mémoire (première approche)

Nous rappelons ici brièvement nos hypothèses initiales avant de donner nos résultats :

- 3) H1 : Le type de médiatisation provoque des cognitions différentes
H1 bis (sous-hypothèse) : un cours en images virtuelles permet de mieux mémoriser par rapport aux autres types de médiatisation (auditif, powerpoint sans note, powerpoint avec notes)
- 4) H2 : Le type de médiatisation agit sur la communication
H2 bis (sous-hypothèse) : les étudiants ont vécu différemment les 4 types de médiatisation et les différents types de médiatisation renvoient à des situations différentes de production et de réception.

Nous pensions qu'un cours en images virtuelles, permettant de solliciter plusieurs modalités sensorielles de manière congruente permettrait une meilleure mémorisation. Ce type de médiatisation permet en effet une congruence entre différentes informations (auditives et visuelles par exemple).

Une manière de vérifier l'hypothèse a été de construire un dispositif quasi expérimental qui nous a permis de faire varier les différentes dimensions de la Variable Indépendante et donc de créer des dispositifs d'enseignement qui correspondent chacun à une modalité de la V.I que nous voulions tester, à savoir le dispositif de médiatisation. La V.I a donc plusieurs modalités : cours A auditif, cours B, auditif + visuel sans note (powerpoint sans note), cours C, auditif + visuel avec notes (powerpoint avec notes), cours D : cours en images de synthèse, immersif. Dans notre dispositif quasi expérimental, la Variable Indépendante est donc le dispositif de médiatisation avec plusieurs modalités.

On a donc supposé provisoirement qu'il existait une relation entre deux facteurs : le type de médiatisation et le niveau de mémorisation.

RESULTATS

Scores des questionnaires portant sur le contenu du cours

Concernant les résultats comparatifs des tests des étudiants et pour rechercher une éventuelle efficacité du protocole, les calculs statistiques se basent sur une analyse de variance (Anova).

L'analyse des résultats concernant l'effet individuel et l'effet combiné de la variable « groupe » et de la variable « temps » se base sur le calcul de l'Anova unilatérale et bilatérale combinée. **En effet, ces 2 variables sont testées avec plusieurs conditions chacune mais pour une de ces variables (le Groupe) les sujets sont différents alors que pour la variable temps concernent les mêmes sujets.** Conséquemment, la variable indépendante est le temps (avant et après l'expérimentation : 2 conditions) et l'autre variable type de groupe auquel les étudiants appartiennent (5 groupes différents : 5 conditions); les variables dépendantes étant les scores des questionnaires. Les résultats de ces derniers étant exprimés sur une échelle numérique précise, les tests paramétriques ont été retenus. S'agissant d'un faible échantillon par groupe ($n=18$), la loi de distribution n'est pas supposée normale *a priori*. Nous avons donc procédé à une vérification de la loi de normalité des cinq groupes par 1) le tracé de la droite de Henry pour les cinq groupes 2) par le tracé d'un histogramme comportant la courbe normale théorique de la loi normale (voir annexe 7 bis). D'après la distribution des valeurs sur le tracé et les histogrammes, nous avons supposé la loi de distribution normale.

Nous avons également procédé à une autre vérification de nos résultats, en effectuant un Test T. de Student afin de comparer les moyennes de chaque groupe. Ces résultats ont confirmé également nos Anova. (Voir annexes)

Tableau : Analyse des différences statistiques des scores en fonction des variables indépendantes groupe et temps. Présentation des résultats de l'ANOVA unidirectionnelle relative avec taille de l'effet (Eta Squared : effect size).

Source de la variance	SC	ddl	CM	ANOVA Fcal	Eta 2
Groupe	140.39	4	35.09	4.03 **	0.09
Temps (pré/post)	160.45	1	160.45	66.65***	0.10
Groupe/temps	287.94	4	71.98	29.90***	0.19
Erreur Groupe/S	730.72	84	8.70		
Erreur Temps/G/S	202.21	84	2.40		

S : sujets, G : groupe, SC : somme des carrés, ddl : degré de liberté, CM : carré moyen, ANOVA : Analyse de la variance Fcal : ratio F calculé, eta 2 : taille de l'effet.

***** p<0.001; ** p<0.01.**

Concernant la variable groupe, avec le degré de liberté ddl 4;89 la valeur de Fcal des 5 conditions (5 groupes) est de 4.27. Ce chiffre est supérieur à la valeur critique de Fcal (pour $p<0.01$) ce qui démontre la présence d'une différence significative entre les groupes. Les performances des étudiants sont donc statistiquement différentes en fonction du groupe auxquels ils appartiennent. La taille de l'effet (effect size) est de 0.09 ce qui correspond, dans la table des critères qualitatifs de Cohen, à un effet médium sur les performances.

Concernant la variable temps, avec le degré de liberté ddl 1;89 la valeur de Fcal des 2 conditions (avant après l'expérience) est de 70.62. Ce chiffre est supérieur à la valeur critique de Fcal (pour $p<0.001$) ce qui démontre la présence d'une différence significative entre les deux temps de l'expérience. Les performances des étudiants sont donc statistiquement différentes en fonction du temps (avant et après l'expérience). La taille de l'effet (effect size) est de 0.10 ce qui correspond, dans la table des critères qualitatifs de Cohen, à un effet médium sur les performances.

Concernant la combinaison des variables groupe et temps, avec le degré de liberté ddl 4;89 la valeur de Fcal de toutes les conditions (avant après l'expérience, les 5 groupes) est de 31.68. Ce chiffre est supérieur à la valeur critique de Fcal (pour $p < 0.001$) ce qui démontre la présence d'une différence significative combinée entre les deux temps de l'expérience et entre les groupes. Les performances des étudiants sont donc statistiquement différentes en fonction du temps (avant et après l'expérience) et du groupe auxquelles ils appartiennent. Il existe donc bien une interaction entre ces variables. La taille de l'effet (effect size) est de 0.19 ce qui correspond, dans la table des critères qualitatifs de Cohen, à un effet fort sur les performances.

L'analyse des résultats en regard de l'effet individuel de la variable « temps » se base sur le calcul de l'Anova unilatérale relative. En effet, cette variable est testée avec plusieurs conditions qui concernent les mêmes sujets. Conséquemment, la variable indépendante est le temps (avant et après l'expérimentation : 2 conditions); les variables dépendantes étant les scores des questionnaires. Les résultats de ces derniers étant exprimés sur une échelle numérique précise, les tests paramétriques ont été retenus.

Tableau : Analyse des différences entre les périodes pré et post test par groupe de sujets. Présentation des moyennes, déviations standards des variables dépendantes et résultats des ANOVA unilatérales avec taille de l'effet (Eta 2 : effect size).

Tests	Pre-test (n=18) moyenne (DS)	Post-test (n=18) moyenne (DS)	ANOVA F (1.17)	Eta 2
Groupe 1	7.72 (1.67)	8.97 (2.75)	2.59 ns	0.07
Groupe 2	6.39 (1.98)	9.47 (2.78)	14.04**	0.30
Groupe 3	6.86 (2.08)	11.89 (2.31)	100.80***	0.58
Groupe 4	6.26 (1.62)	8.97 (3.90)	13.36**	0.18
Groupe 5	8.17(2.25)	5.64 (1.56)	27.64***	0.31

ANOVA : Analyse de la variance, DS : déviation standard, Fcal : ratio F calculé, degré de liberté entre parenthèses, eta 2 : taille de l'effet, PQ : Presence Questionnaire.

*** $p < 0.001$; ** $p < 0.01$, ns : non significatif.

Concernant le groupe 1 (auditif), avec le degré de liberté ddl 1 ;17, la valeur de Fcal pré/post pour la variable temps est de 2.59. Ce chiffre est inférieur à la valeur critique de Fcal ce qui démontre l'absence de différences significatives

entre les résultats du questionnaire pré-test et post-test. **L'expérience n'a donc pas entraîné d'amélioration des performances pour ce groupe.** La taille de l'effet (effect size, Eta 2) est de 0.07.

Concernant le groupe 2 (powerpoint sans note), avec le degré de liberté ddl 1 ;17, la valeur de Fcal pré/post pour la variable temps est de 14.04. Ce chiffre est supérieur à la valeur critique de Fcal (pour $p < 0.01$) ce qui démontre la présence d'une différence significative entre les résultats du questionnaire pré-test et post-test. En tenant compte de la différence positive des moyennes des scores post-pré-test, l'expérience a donc engendré une amélioration des performances pour ce groupe. La taille de l'effet (effect size, Eta 2) est de 0.30 ce qui correspond, dans la table des critères qualitatifs de Cohen, **a un effet très fort sur les performances.**

Concernant le groupe 3 (powerpoint avec notes), avec le degré de liberté ddl 1 ;17, la valeur de Fcal pré/post pour la variable temps est de 100.80. Ce chiffre est supérieur à la valeur critique de Fcal (pour $p < 0.001$) ce qui démontre la présence d'une différence significative entre les résultats du questionnaire pré-test et post-test. En tenant compte de la différence positive des moyennes des scores post-pré test, l'expérience a donc engendré une amélioration des performances pour ce groupe. La taille de l'effet (effect size, Eta 2) est de 0.58 ce qui correspond, dans la table des critères qualitatifs de Cohen, **a un effet très fort sur les performances.**

Concernant le groupe 4 (réalité virtuelle), avec le degré de liberté ddl 1 ;16, la valeur de Fcal pré/post pour la variable temps est de 13.36. Ce chiffre est supérieur à la valeur critique de Fcal (pour $p < 0.01$) ce qui démontre la présence d'une différence significative entre les résultats du questionnaire pré-test et post-test. En tenant compte de la différence positive des moyennes des scores post-pré test, l'expérience a donc engendré une amélioration des performances pour ce groupe. La taille de l'effet (effect size, Eta 2) est de 0.19 ce qui correspond, dans la table des critères qualitatifs de Cohen, **a un effet fort sur les performances.**

Concernant le groupe 5 (groupe contrôle), avec le degré de liberté ddl 1 ;17, la valeur de Fcal pré/post pour la variable temps est de 27.64. Ce chiffre est supérieur à la valeur critique de Fcal (pour $p < 0.001$) ce qui démontre la présence

d'une différence significative entre les résultats du questionnaire pré-test et post-test. En tenant compte de la différence négative des moyennes des scores post-pré test, l'expérience a donc engendré une diminution des performances pour ce groupe. La taille de l'effet (effect size, Eta 2) est de 0.31 ce qui correspond, dans la table des critères qualitatifs de Cohen, **a un effet très fort sur les performances.**

Cette Anova unilatérale relative et les résultats de la taille de l'effet calculé par groupe en fonction de la variable temps permettent de déduire que **le groupe 3 (PowerPoint avec notes)** est celui dont l'amélioration significative des performances a été la plus nette. Par ordre décroissant des performances suivent **les groupes 2 (PowerPoint sans note), groupe 4 (images virtuelles), groupe 1 (auditif) et le groupe 5 (groupe contrôle).**

Nous avons procédé pour la première et la deuxième Anova par calculs manuels dont les fonctions ont été optimisées sous Microsoft Excel, cependant une double vérification des résultats a été effectuée en exploitant le logiciel Statsoft Statistica Version 7.1 FR. Voir annexe 6 bis.

Nous avons également procédé à une autre vérification de nos résultats en effectuant un Test t de Student par groupe. Ces résultats ont confirmé les résultats de nos Anova. (Voir annexe 8bis).

Le résultat de cette expérimentation a confirmé notre première hypothèse et a infirmé notre sous-hypothèse.

-Une situation communicationnelle différente en terme de médiatisation agit différemment sur le récepteur, notamment en ce qui concerne la mémorisation à long terme explicite. Mais un cours images virtuelles d'un même contenu sémantique ne permet pas une meilleure mémorisation que d'autres cours médiatisés différemment.

Nous supposons que le bon score obtenu par les étudiants à la médiatisation par PowerPoint par notes pourrait s'expliquer par le fait que les étudiants sont accoutumés à cette forme de médiatisation, et qu'ils ont des « a priori » positifs sur cette forme de médiatisation (cette supposition se vérifie d'ailleurs dans les entretiens où les étudiants nomment en premier cette forme de médiatisation

comme étant la meilleure pour eux en termes de mémorisation). La prise de notes sans être un facteur de mémorisation, le PowerPoint sans note venant en deuxième position dans les résultats.

Nous supposons que le score moyen des étudiants dans le groupe en images virtuelles pourrait s'expliquer :

1) par la théorie de la charge cognitive : en effet, les étudiants ont parfois été gênés par le visiocasque, ils ont ressenti des maux de tête ou de cœur, le matériel informatique a pu provoquer une surcharge mentale ou cognitive. Mayer (1993, 1997) ou Schnotz, Böckheler et Grzondziel (1999) prennent en considération dans leurs modèles la notion de charge mentale associée à l'activité d'apprentissage multimédia, Sweller, Van Merriënboer et Paas (1998) ont défini le concept de charge cognitive en le resituant dans la problématique de l'apprentissage multimédia. La charge cognitive est définie par ces auteurs comme la charge mentale que l'exécution d'une tâche impose sur le système cognitif. Variant selon la quantité et la qualité des informations présentées dans un produit pédagogique multimédia, la charge cognitive est supposée dépendre des capacités de stockage et de traitement de l'information de la mémoire de travail des apprenants.⁵ La théorie de la charge cognitive pourrait expliquer en partie les mauvais résultats mnésiques des étudiants dans le cas du cours en 3D immersifs en images virtuelles ;

2) par l'effet d'habitation peut-être pas assez long (nous avons prévu de laisser les étudiants s'accoutumer au dispositif pendant un quart d'heure, mais ce laps de temps n'a peut-être pas été suffisant, aussi une autre expérience serait peut-être à mener en permettant aux étudiants d'avoir un temps d'accoutumance du dispositif beaucoup plus long).

La médiatisation auditive est celle qui a donné les moins bons résultats, ceci va dans le sens de la théorie selon laquelle, il y a une supériorité mnésique de l'image sur les autres modalités, et notamment la modalité verbale (Paivio et Caspo, 1969, Mayer, 1993, 1997). La théorie de Paivio explique la supériorité du

⁵ Voir également, le travail de Lionel Clavier sur les effets de la charge cognitive dans l'apprentissage multimédia, mémoire de DESS, Tefca, 2003.

rappel de l'information imagée sur l'information verbale par deux raisons : 1) la première raison est l'hypothèse du double codage selon laquelle les images pourraient donner lieu à la fois à un codage verbal et à un codage imagé. L'information pourrait donc être restituée par l'un ou l'autre de ces deux codes, ou par les deux. 2) La deuxième raison, serait d'après Paivio que le code imagé est toujours plus efficace en termes mnésiques que le code verbal (Paivio et Caspo, 1969).

Mayer (1993, 1997) reprenant le modèle général de la mémoire de Baddeley (1986) et la théorie du double codage de Paivio (1986, 1992, 1999) a élaboré un modèle pour rendre compte de ce traitement cognitif lors d'une présentation multimédia.

2 Résultats du Test de présence QEP (Questionnaire sur l'état de présence), première approche

Nous avons procédé à un test pour mesurer le sentiment de présence des étudiants : il s'agissait du test sur l'état de présence Presence Questionnaire (PQ) qui mesure le degré de présence en évaluant ces conséquences (contrôle et réponse de l'environnement virtuel, interaction et locomotion et qualité de l'interface). Le questionnaire sur l'état de Présence (Witmer & Singer 1998) est un outil incluant 24 items sur une échelle de 8 points (0 à 7) déterminant le degré de présence perçu au sein des environnements virtuels gérés en temps réel et mesurant ses conséquences : contrôle et réponse de l'environnement virtuel, interaction, locomotion et détails de l'interface. Il possède donc 6 sous-échelles : réalisme, possibilité d'agir, qualité de l'interface, possibilité d'examiner, auto-évaluation de la performance, auditif et haptique. Dans notre recherche nous n'avons pas tenu compte des items relatifs aux modalités haptiques, ces dernières n'étant pas présentes au cours de l'expérimentation.

Les résultats montrent que les étudiants ont eu un sentiment de présence au sein de l'environnement virtuel du cours en 3D immersif (résultats : 97, 705 pour 22 questions et de 104, 058 pour 24 questions, ce nombre étant supérieur à 103 on peut considérer que le sentiment de présence a été ressenti), même si l'on ne prend pas en compte les deux dernières questions qui concernaient plus particulièrement la sensation tactile et le déplacement et la manipulation d'objets. (voir détail des résultats en annexes).

Nous donnons tout d'abord nos résultats par sujet et moyenne générale, puis nous donnons nos résultats par sujet et par question dans les tableaux ci-dessous.

Tableau : scores des questionnaires de présence par sujets et moyenne générale.

Sujets	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
PQ	77	100	108	99	121	77	111	82	82	81	104	98	101	112	89	117	102
PQ (DS)	97.7 (13.68)																

PQ : presence questionnaire, DS : déviation standard.

Le score moyen de 97.7 confirme qu'une majorité de sujets se sont perçus comme présent au sein du monde de synthèse. L'importance de la déviation standard est due au fait que la sensation de présence varie d'un individu à l'autre en fonction de sa propension à s'immerger dans des environnements artificiels, ce qui explique des résultats assez variés par étudiant. Pour mémoire, le cybermalaise (nausées, sueurs) ressenti par certains étudiants au cours de l'exposition aux environnements virtuels a pu altérer ces résultats comme leurs performances.

Résultats au test de présence, groupe images virtuelles : résultats sur une échelle de 7 points par question et par étudiant

Mohamed	Faissal	Kamel	Said
Question 1 : 4	Question 1 : 4	Question 1 : 5	Question 1 : 7
Question 2 : 7	Question 2 : 7	Question 2 : 6	Question 2 : 5
Question 3 : 2	Question 3 : 3	Question 3 : 4	Question 3 : 6
Question 4 : 3	Question 4 : 2	Question 4 : 7	Question 4 : 4
Question 5 : 3	Question 5 : 1	Question 5 : 4	Question 5 : 4
Question 6 : 4	Question 6 : 3	Question 6 : 5	Question 6 : 5
Question 7 : 3	Question 7 : 2	Question 7 : 2	Question 7 : 1
Question 8 : 3	Question 8 : 7	Question 8 : 5	Question 8 : 5
Question 9 : 4	Question 9 : 7	Question 9 : 5	Question 9 : 4
Question 10 : 3	Question 10 : 6	Question 10 : 3	Question 10 : 4
Question 11 : 3	Question 11 : 1	Question 11 : 7	Question 11 : 4
Question 12 : 3	Question 12 : 4	Question 12 : 5	Question 12 : 4
Question 13 : 4	Question 13 : 5	Question 13 : 6	Question 13 : 4
Question 14 : 4	Question 14 : 4	Question 14 : 2	Question 14 : 7
Question 15 : 5	Question 15 : 6	Question 15 : 4	Question 15 : 7
Question 16 : 3	Question 16 : 6	Question 16 : 5	Question 16 : 4
Question 17 : 3	Question 17 : 5	Question 17 : 6	Question 17 : 2
Question 18 : 4	Question 18 : 2	Question 18 : 5	Question 18 : 4
Question 19 : 4	Question 19 : 7	Question 19 : 6	Question 19 : 2
Question 20 : 2	Question 20 : 4	Question 20 : 4	Question 20 : 3
Question 21 : 3	Question 21 : 7	Question 21 : 6	Question 21 : 5
Question 22 : 3	Question 22 : 7	Question 22 : 6	Question 22 : 5
Question 23 : 1	Question 23 : 7	Question 23 : 3	Question 23 : 5
Question 24 : 4	Question 24 : 4	Question 24 : 5	Question 24 : 5

3 Résultats au premier degré : étude inter-entretiens par thèmes (deuxième approche)

Nous avons d'abord relevé nos résultats « bruts » c'est-à-dire par groupe (analyse thématique par groupes) pour ensuite donner nos résultats inter-entretiens (analyse thématique globale). Dans les tableaux par groupe apparaissent la liste des thèmes généraux (dans le texte et dans les tableaux, ils sont classés par numéro : 1) aspects positifs du dispositif 2) aspects contraignants du dispositif 3) aspects immersifs du dispositif 4) proposition d'amélioration du dispositif 5) cognition et apprentissage 6) perception du cours de psycho en général 7) perception du cours expérimental. Les aspects communicationnels se retrouvent dans différents thèmes, aussi nous les avons traités à l'intérieur de chaque thème. Les titres en gras dans le texte correspondent aux sous-thèmes évoqués par les étudiants par rapport aux thèmes généraux. Parfois, un sous-thème n'est pas « représentatif » en ce sens qu'il n'est évoqué que par un seul étudiant, néanmoins, nous l'avons conservé dans ces premiers résultats car il peut revenir en inter-groupes. Dans l'analyse générale (et tableau récapitulatif général des thèmes), nous notons le nombre d'occurrences où les thèmes sont évoqués, ce qui permettra de voir si un thème est plus souvent évoqué qu'un autre par exemple. Les entretiens ont été attribués à des étudiants volontaires.

Cinq étudiants ont été interviewés dans le groupe auditif, (notifiés 1A, 2A, 3A, 4A, 5A) quatre étudiants ont été interviewés dans le groupe powerpoint sans prises de notes (notifiés dans le texte 1PSN, 2PSN, 3PSN, 4PSN) trois étudiants ont été interviewés dans le groupe powerpoint avec notes, (1PAN, 2PAN, 3PAN) cinq étudiants ont été interviewés dans le groupe images virtuelles (1V, 2V, 3V, 4V, 5V). Dix-sept étudiants ont été interviewés en tout sur les soixante-douze faisant partie de la première étude.

**Tableau général des thèmes et sous-thèmes, analyse
des quatre groupes**

THEME 1	THEME 2	THEME 3	THEME 4	THEME 5	THEME 6	THEME 7
Aspects positifs du dispositif	Aspects contraignants du dispositif	Aspects immersifs du dispositif	Propositions d'améliorations	Cognition et apprentissage	Perception du cours général de psycho	Perception du cours expérimental en images virtuelles
<i>Sous-thèmes :</i> Ludique, Interactif, Animé, Convivial etc.	<i>Sous-thèmes :</i> Difficultés : -Techniques -Physiques -Pédagogiques -Communicationnelles etc.	<i>Sous-thèmes :</i> Immersion -Physique -Réelle Sentiment de présence Sentiment d'implication, etc.	<i>Sous-thèmes :</i> -Améliorations Techniques -Améliorations Pédagogiques, Communicationnelles etc.	<i>Sous-thèmes :</i> -Mémoire -Attention Apprentissage Compréhension, etc.	<i>Sous-thèmes :</i> Souvenirs -Plaisants etc.	<i>Sous-thèmes :</i> -Fantasme -Motivant, -Déception etc.

3.1 Thème 1 : aspects positifs du dispositif

3.1.1 Le dispositif en images virtuelles : un « univers » original et plaisant

Le cours en imagerie virtuelle est apparu comme « un univers » (étudiante 5V), un « monde » : « le monde virtuel » (Etudiant 2V), « ce monde virtuel » (étudiant 3V), les étudiants avaient l'impression de pénétrer, de « plonger » véritablement dans ce monde : « *et donc on entrait directement dans un monde qui était virtuel, un monde qu'on a pas tellement l'habitude de côtoyer* » (Etudiant 3V), « *là je suis rentré dans ce monde* » (Etudiant 3V), « *il m'a fallu quand même bien deux-trois minutes avant vraiment de réaliser comment ça marchait et de me plonger vraiment dans ce monde* » (Etudiant 3V).

Beaucoup d'étudiants ont relevé le caractère novateur du dispositif, notamment en soulignant le fait qu'il s'agissait d'une première pour eux, cet aspect surprenant du dispositif leur est apparu comme positif : « *C'était une première* » (Etudiant 1V), « *donc là on s'attendait à quelque chose de vraiment novateur, pour ça on a été bien surpris parce que c'est vrai que ça nous change, c'était novateur* » (Etudiant 3V). Le côté novateur du dispositif est également lié à l'idée (et au

fantasme) d'un avenir où l'éducation passera par le virtuel : *« c'est vrai qu'on s'est rendu compte que c'était peut-être l'avenir d'un point de vue éducation, ce qui allait se passer, et c'est vrai que par rapport à tout ce qui se passe, aux jeux vidéos, au monde virtuel, ça semble être une voie assez logique et une voie d'avenir »* (Etudiant 3V).

L'aspect original et surprenant du dispositif et de l'expérience à vivre ont été souvent signalés : *« c'est vrai que c'était très original », ... « ça sortait vraiment de l'ordinaire », « je n'avais jamais fait ça »* (Etudiant, 4V), le fait que ce dispositif soit différent a participé à la surprise des étudiants : *« et donc c'est une approche assez inhabituelle, donc tout d'abord ce qui m'a surpris », « je ne m'attendais pas du tout à cela, je m'attendais à ce que je n'ai pas un casque en fait, que ce soit un écran...et non, c'était surprenant, mais dans le bon sens en fait, j'étais agréablement surprise »* (Etudiante 3V). Beaucoup d'étudiants étaient curieux de découvrir le dispositif et se demandaient ce que pouvait être un cours en images virtuelles immersif : *« Ben moi je voulais voir, en fait déjà ce que c'était à peu près l'imagerie virtuelle, je voulais voir à peu près où en était un peu la typologie, parce que je n'ai pas vraiment les capacités à faire ça chez moi, donc je voulais voir, c'était la curiosité, je voulais voir à peu près comment ça se passait, au niveau déjà de l'imagerie virtuelle, ensuite après je voulais voir à peu près ce que ça donnait en cours »* (on peut d'ailleurs remarquer ici la répétition de *« je voulais voir »*, qui traduit une forte motivation (Etudiant 1V).

Le côté novateur et plaisant du dispositif est souvent lié à l'aspect ludique du dispositif : *« j'ai trouvé que c'était super intéressant »* (Etudiant 2V), *« c'est intéressant »* (Etudiant 5V), *« c'était assez intéressant », « moi ça m'a beaucoup plu », « c'était plutôt sympa »* (Etudiante 4V), *« tout d'abord l'aspect ludique »* (Etudiant 3V) *« j'ai trouvé ça super intéressant, le monde virtuel, recréer un bâtiment, j'ai trouvé ça super sympa, après je trouve que pour apprendre les cours, c'est vrai que c'est plus amusant oui, ça met un côté amusant dans le cours »* (Etudiant 2V), *« c'est vrai que c'est l'aspect ludique que j'ai vraiment apprécié »* (Etudiant 3V), *« et moi je l'ai pris comme quelque chose de ludique »* (Etudiante 5V).

Le cours est ainsi apparu comme un cours qui a passé très rapidement : *« Enfin quand j'étais dedans, quand je suis sortie, je croyais que j'étais restée une heure, un peu plus d'une heure, franchement, j'aurais pas cru. »* (Etudiante 5V). *« Mais quand même, je*

pense que même ceux qui jouent à des vidéos sur leur ordinateur, je pense que le temps passe plus vite ». (Etudiante 5V).

3.1.2 Le dispositif en PowerPoint : un appui communicationnel à la mémorisation et au savoir

Le cours en powerpoint, d'une manière générale apparaît aux étudiants comme positif en terme pédagogique, communicationnel et mnésique. Lorsque je pose la question de savoir quel cours leur apparaît le meilleur en termes mnésiques, les étudiants répondent que pour eux, c'est le powerpoint, avec ou sans prise de notes, notamment parce que le powerpoint leur semble plus « visuel » : « *Je pense que c'est nous, on a le visuel et on écrit en même temps* ». « *Oui, parce que moi personnellement le visuel...je repère les couleurs, la forme, et je me fais un schéma* » (Etudiante 2PSN), « *parce que ça permet aux gens de visualiser, de retenir la photo* » (Etudiante 2PSN). Un autre étudiant répond que le powerpoint permet de mieux mémoriser le cours parce qu'on peut « réviser » avec cet outil : « *Tout à fait. Parce que c'est vrai que s'il y a des schémas, on apprend à mémoriser, je pense que c'est plus facile de mémoriser un cours, pour pouvoir le lire derrière pour pouvoir réviser, c'est plus simple, parce que ça laisse au niveau de la mémoire une vision par rapport à ça.* » (Etudiant 3PSN).

Le powerpoint apparaît comme un moyen de mieux comprendre par la mémorisation : « *Il y a la façon de mieux retenir les choses, vu qu'il y a de la pratique derrière, ça nous permet de bien comprendre les deux* » (Etudiante 2PSN). D'autres étudiantes répondent que pour elles c'est « *le powerpoint avec prise de notes* » (Etudiante 4PSN) qui est le plus performant en termes mnésiques : « *D'après ce que je me rappelle d'un cours, il y a des personnes qui sont visuelles, auditives et qui se rappellent rien qu'en touchant, j'aurais pensé qu'il y aurait plus de personnes qui retiendraient en visuel, donc ça serait le cours avec le power, avec prise de notes par contre moi je préfère prendre des notes aussi ; j'aurais cru, je connais pas le résultat, je pense que vu que c'est un cours classique et qu'il est appliqué, très cartésien, je me dis que si tout le monde le fait, ça marche* » (Etudiante 1PSN).

Le powerpoint apparaît également comme le média le plus bénéfique en termes communicationnels : « *Oui, la meilleure façon de mémoriser pour la personne, la*

meilleure façon de communiquer aussi. » (Etudiante 2PSN). « *En TD, avec tous les profs, quand il y avait des powerpoints, la relation passait.* » (Etudiante 4PSN).

Le powerpoint est aussi pour les étudiants un moyen de synthétiser, de schématiser et de structurer le savoir à la fois pour l'enseignant et pour l'étudiant : « *c'est plus simple donc plus structuré et par rapport à l'avancée de son planning qu'il veut faire dans la séance* » (Etudiant 3PSN), « *le powerpoint, ça schématise tout en fait* » (Etudiant 2PSN), le powerpoint a ainsi un côté « *directif* » (Etudiant 3PSN).

D'autre part, le powerpoint apparaît comme une « aide », un « appui » : « *c'est plus facile pour enseigner et de recevoir l'information, pour l'enseignant, c'est vrai qu'il a un appui donc pour structurer son cours* » (Etudiant 2PSN) « *c'est plus simple et pour l'étudiant c'est avoir un appui, c'est un outil, c'est une aide pour bien travailler* » (Etudiant 3PSN) « *parce qu'on a un appui, pour moi c'est le cours idéal par rapport à un cours avec le prof* » (Etudiant 3PSN).

Le powerpoint apparaît comme un moyen facilitant d'accès au savoir, notamment par l'ajout de la prise de notes : « *bon là il y avait powerpoint il n'y avait qu'à prendre des notes* » (Etudiante 4PSN). « *Moi, c'est le powerpoint, je pense que c'est mieux, même pour la prise de notes c'est plus facile* » (Etudiante 3PSN). Le powerpoint peut également remplacer ou simplifier la prise de notes : « *le powerpoint qui rejoint le schéma de ce qu'on vient de faire, ça fait qu'on n'a pas besoin d'écrire toutes les étapes à faire juste à retenir la pratique* » (Etudiante 2PSN). La prise de notes a semblé être un bon moyen de mémorisation pour une étudiante du cours en powerpoint sans note : « *le fait de prendre des notes, inconsciemment on commence quand même plus ou moins à retenir* » (Etudiante 4PSN). « *Moi je préfère prendre des notes...Je retiens mieux avec les notes...il m'avait semblé écrire, peut-être que je confonds avec les TD, on avait quand même besoin de papier, on écrivait, mais je retiens mieux avec des notes* » (Etudiante 4PSN).

3.2 Thème 2 : aspects contraignants du dispositif

3.2.1 Le corps réel à l'épreuve de l'aspect technique et informationnel du dispositif en images virtuelles

En ce qui concerne les aspects contraignants du dispositif, ils sont de plusieurs types : tout d'abord les gênes physiques occasionnées par le dispositif semblent constituer une difficulté de premier ordre dans le cours en images virtuelles (elle est d'ailleurs souvent citée en premier) : *« pendant les premiers temps, on n'est pas trop à l'aise, moi ce que j'ai ressenti, j'étais pas bien je m'en souviens, j'étais vraiment malade »* (Etudiant 1V), *« Au début, c'est vrai que c'est un peu lourd, mais on s'y habitue, ça m'a gênée, à un moment, j'avais l'impression d'avoir toujours la tête un peu penchée à droite »* (Etudiante 4V).

Le mal de cœur et le mal de tête ont également été souvent évoqués, mais semblent apparaître aux étudiants comme un problème d'adaptation au dispositif *« Je trouve que ça donnait un peu mal de cœur quand même... c'est vrai, après il faut s'y habituer »* (Etudiant 2V), *« donc pour ma part ça m'a un peu gêné parce que j'ai pas tellement l'habitude, c'est vrai que j'ai un petit peu le mal de tête et mal au cœur tout cela, comme j'ai le mal de mer »* (Etudiant 3V). Le mal-être engendré par le dispositif est même apparu comme une angoisse, et un véritable obstacle pour un étudiant : *« moi j'étais angoissé par mon mal de tête, tout ça, donc c'est vrai qu'il y a encore pas mal d'obstacles. »* (Etudiant 3V).

Le même étudiant considère que l'ordinateur n'est pas ergonomique et que lorsqu'il passe la journée devant l'ordinateur (cela lui arrive souvent car il fait une formation à l'Université du Sud en Ingémédia et en ligne) que *« ça lui fatigue les yeux »*, il dit alors : *« j'ai les yeux écartés, je vous dirais que je vais acheter des lunettes pour me reposer un peu les yeux parce qu'à la fin j'ai l'impression de voir deux écrans »* (Etudiant 3V).

La fatigue physique qui passe souvent par les yeux a également été relevée : *« La fatigue des yeux. Le son c'est pas gênant, mais au bout d'un moment je pense que ça peut être fatigant »*. (Etudiante 5V). La « fatigue des yeux » semble entraîner une perte de repères. Un autre étudiant parle de perte totale de repères dû au

visiocasque : « *Des maux de tête, perte de repères, perte de tous les repères à peu près parce que je pense que l'image par seconde doit influencer sur la rétine* », mais le fait de s'arrêter a permis de faire disparaître le malaise, et « *ça l'a très bien aidé* » (Etudiant 1V). « *Donc c'était le seul problème que j'avais eu et je me souviens que j'ai dû m'arrêter deux fois je crois. Et reprendre mes esprits pendant à peu près 10 minutes, pour 5 minutes, donc c'est un peu long quand même* » (Etudiant 1V). Un autre dit avoir été vraiment malade à cause de sa perte de notions de l'espace : « *parce que j'avais du mal à me situer par rapport à l'espace* » dit-il (Etudiant, 1V).

Le casque faisait partie des contraintes techniques souvent relevées : « *Il fait un peu mal au front, je me rappelle maintenant, enfin, après c'est à améliorer.* » « *Oui, il fallait pencher la tête pour voir, c'est ça, c'était un peu galère, il faut préciser aussi que si on veut aller vite..* » (Etudiant 2V).

Le sentiment de subir le cours a été soulevé deux fois : « *et aussi tout ce qui est casque et tout, on a l'impression d'être passif et on nous impose au fait ce mode d'éducation, d'instruction, on est là et on subit un petit peu avec le casque et la vidéo* » (Etudiant 3V), le dispositif a semblé chez certains moins interactif qu'un cours traditionnel : « *Non forcément parce qu'il y a une interaction, là, on « subit » entre guillemets* » (Etudiante 5V).

D'autre part l'information était trop dense dans le cours en images virtuelles : « *Mais pour revenir à l'information, c'est vrai que à la fois lire, entendre, se déplacer, ça faisait peut-être beaucoup de choses* » (Etudiant 3V).

Le cours virtuel ayant provoqué une certaine émulation de par la curiosité qu'il provoqua, engendra également une petite déception de la part d'un étudiant, notamment par son aspect technique limité : « *c'est surtout au niveau de la technique, c'était peut-être pas encore...il peut y avoir un peu mieux au niveau de la technique ces temps-ci pour vraiment avoir une bonne image virtuelle, peut-être un peu mieux* » (Etudiant 1V). La déception est souvent liée à l'aspect technique du dispositif qui n'a pas semblé à certains étudiants assez réaliste : « *J'ai été un poil déçu au niveau de l'appréhension, et je pense que si on pousse un peu plus, normalement ça peut beaucoup mieux se passer parce que je pense que, tout ce qu'on nous apprenait dessus passait aussi par tout ce qu'on va nous donner à côté, c'est-à-dire la beauté des décors, il faut que ça soit beaucoup plus réel, réaliste, pour que ça soit mieux assimilé* » (Etudiant 1V). Le fait qu'il y est 23 salles de classes dans un environnement virtuel identique a provoqué une certaine monotonie et une

lassitude chez certains, passée la surprise de la nouveauté : « *moi, ce que j'ai trouvé « gênant» (entre guillemets), c'est que bon il y avait quelques images, mais c'étaient toujours les mêmes salles et au bout de la 23^{ème}, on en a marre* » (Etudiante 3V). « *On sait ce qu'on va voir* » (Etudiante 3V).

3.2.2 La prise de notes, un frein à la compréhension et à la communication

Le fait de noter le cours auditif est apparu comme contraignant pour les étudiants, le cours leur a paru : « *lourd* », « *long* », « *fastidieux* », ils ont comparé ce cours auditif à un cours en amphi : « *Oui, très bien, mais c'était un petit peu lourd parce que c'est long, c'était, un peu fastidieux, je trouve que c'est pesant même, c'était en gros comme en amphi* » (Etudiant n°4 A), les étudiants se souviennent surtout qu'ils ont beaucoup écrit : « *Oui, c'est vrai que je me rappelle qu'on avait beaucoup écrit et après je ne me rappelle pas des questions qu'on avait* ». (Etudiant n° 4 A).

Certains étudiants ont trouvé l'exercice « *stupide* », « *idiot* » : « *J'ai trouvé ça, excusez-moi le terme, mais un peu stupide, dans le sens où le fait d'écrire comme ça, quand on écrit comme ça rapidement, surtout quand on nous dicte, c'est pas du tout là que ça rentre dans le cerveau* » (Etudiante n°4 A).

Le fait d'écrire sous la dictée est apparu comme un frein à la compréhension : « *En fait, je me concentre sur vraiment ce que j'entends, pour pouvoir bien l'écrire, mais après c'est vrai que ça ne m'intègre pas.* » (Etudiante n°4 A). La difficulté d'écrire et d'écouter en même temps est apparue plusieurs fois : « *Ben en fait, moi, écouter ou écrire, j'ai un petit décalage en fait, je vais lâcher le fil en fait, j'ai écouté et après je vais bloquer sur un mur et ça va continuer, donc c'est vrai que j'aime pas écouter et écrire en même temps, j'aime bien avoir un support.* » (Etudiante 2A).

De plus, les étudiants considèrent que ce mode de transmission du savoir n'est pas un bon moyen d'apprendre « *en licence, les cours on nous dicte exclusivement, ça rentre peu* » (Etudiante 1A). « *Moi je sais que la dictée, écrire, écrire ça ne rentre pas du tout* » (Etudiante 1A). La dictée est apparue comme un élément scolaire qui parfois pouvait raviver des souvenirs douloureux : « *Oui, ça m'a gênée, je n'arrivais pas en fait, je dois dire que depuis toute petite, rien que des dictées, moi, je n'aime pas ça. Mais*

c'est vrai que ça m'a gênée, bon après... (Etudiante 2A). Les cours d'amphi et les cours traditionnels apparaissent comme des cours qui sont dictés, et plutôt ennuyeux : « *Oui, ils utilisent souvent le powerpoint et puis on grattait le cours, on avait des dictées carrément, tout ce qu'il fallait, on le dictait et on écrivait* » (Etudiante n° 2A).

Le fait de dicter le cours apparaît aux étudiants comme s'ils ne l'avaient pas vraiment vécu, étant donné qu'ils n'étaient pas actifs : « *Oui voilà, c'est pour ça. Oui on a été un peu déçus parce que nous du coup on écrivait, c'est de la dictée, alors que eux ont vécu quelque chose de plus parce que je ne pense pas que même aujourd'hui j'ai vécu ce cours...oui un petit peu* » (Etudiante 1A).

La prise de notes est apparue comme rébarbative, et ne permettant pas de capter l'attention et l'intérêt des étudiants, mais tout de même utile et importante : « *En terme de communication, c'est vrai que la prise de notes c'est important, c'est un peu plus barbant, on écoute moins, on y prête moins attention* » (Etudiant 2PAN) : « *Bon moi je ne suis pas vraiment pour la prise de notes, j'aime moins, mais c'est vrai que c'est important aussi, que des polycop, c'est idiot, mais tout ce qui est expérimentation, ça intéresse plus, ça captive plus* » (Etudiant 2PAN).

Le cours en powerpoint avec prise de notes est ainsi apparu comme moins captivant, moins participatif que le cours de psycho en général où il n'y avait pas de prise de notes : « *Maintenant c'est vrai que tout ce qui est expérimentation, c'est pas finalement écrit, où on participe, on est plus à l'écoute surtout des cours intéressants comme celui-là, à ce moment-là, était, bon moi je ne suis pas pour la prise de notes* » (Etudiant 2PAN).

3.2.3 L'absence de l'humain dans l'acte communicationnel d'apprentissage : un sentiment d'isolement et de froideur

Malgré tous ces avantages, le powerpoint pour les étudiants ne peut se passer des échanges, et des relations en cours, de la communication interpersonnelle à la fois entre étudiants et professeur et étudiants et étudiants.

D'autre part, si le powerpoint semble favoriser la mémorisation pour les étudiants, en terme communicationnels et relationnels, la seule prise de notes semble astreignante et fatigante : « *Quand il n'y a pas de powerpoint, il y a juste de la prise écrite, c'est mieux au niveau de la mémorisation, mais après je me mets à la place de*

l'élève, et même moi, au bout de deux heures de cours, c'est vrai que c'est astreignant, il faut reconnaître que après c'est froid. » (Etudiante 4PSN).

Cet outil n'apparaît pas comme entraînant la communication et le partage : *« Je pars du principe que si vous avez utilisé ce support c'est aussi pour nous faire travailler d'une manière différente, c'est pas mon support préféré pour apprendre...mais ça aurait été une overdose si on avait tous les cours comme ça, j'aurais lâché prise à un moment donné. »* (Etudiante 1PSN).

De plus, le powerpoint ne permet pas d'entretenir des relations avec les autres *« Oui, parce que quelqu'un qui a la tête penchée, c'est sûr qu'il ne regarde ni son prof, ni les autres, au bout d'un moment c'est vrai que ça fatigue, c'est énervant, il n'y a rien de très agréable. »* (Etudiante 4PSN).

Pour la communication, le cours idéal semble donc être un mixte de la prise de notes, du face à face et du powerpoint : *« Si, au niveau communication, c'est mieux, il faut arriver à faire les trois en même temps, le powerpoint, le face à face et la prise de notes. Pour avoir un cours vivant. »* (Etudiante 4PSN).

L'échange et la communication apparaissent en effet comme primordiaux dans l'apprentissage, même si l'acquisition du savoir nécessite de la structure, elle passe aussi par l'échange oral : *« Faut quand même de l'oral pour que chaque personne s'exprime vis-à-vis du sujet, maintenant je pense qu'il faut quand même qu'il y ait une structure, donc le powerpoint qui est là, et autour du powerpoint faire un débat, faire un oral, parce que si on fait un oral sans structure, je pense pas... »* (Etudiante 2PSN).

Le fait de travailler en groupe participe aussi de l'échange, et le cours idéal semble être : *« Un panel de tout, j'ai eu toutes les formes, d'une part avec les profs il faut expliquer, faire des travaux de groupe, alterner dans le cours théorie et pratique, pour moi c'est la meilleure solution d'avoir tout ça, c'est entre nous échanger avant d'avoir la solution, donc il va y avoir un échange »* (Etudiant 3PSN). L'échange ne semble pas se situer dans la médiatisation, et il n'est pas toujours nécessaire de médiatiser étant donné que le groupe favorise l'échange : *« Non, en gros non, c'est en face à face. Le groupe c'est vraiment la parole. »* (Etudiant 3PSN).

Le professeur ne leur a pas semblé très présent et le cours peu interactif dans le cours en powerpoint avec prise de notes : *« Non, moins présent peut-être même, parce que finalement on avait notre powerpoint, ensuite on devait répondre à notre*

questionnaire et finalement il interagissait pas, il était juste là pour nous présenter le support, non, il n'y avait pas d'interaction. »(Etudiante 3PAN), *« je pense que si il y avait en plus le prof qui interagissait, par exemple pour reprendre ce qui a été montré, je pense que là en plus du visuel y'aurait eu l'auditif, donc forcément ça aurait été mieux. »* (Etudiante 3PAN).

Sur l'aspect communicationnel, beaucoup d'étudiants ont relevé l'aspect « froid » du dispositif en images virtuelles et le fait qu'ils se sont sentis « seuls », l'aspect relationnel et humain leur a manqué : *« J'ai ressenti que j'étais dans le truc virtuel, enfin dans l'univers virtuel, mais le problème en fait c'est que les cours étaient très froids, c'était, je passais dans une pièce, je regardais un tableau, c'était pareil. »* (Etudiant 1V), *« alors on doit un peu braver le savoir tout seul »* (étudiant 1V). *« Ah non, j'étais toute seule, toute seule avec moi-même, dans un autre monde en plus »* (Etudiante 5V).

La présence du professeur leur a manqué tout d'abord pour l'apprentissage : *« Il manque la présence de quelqu'un qui nous apprend quelque chose, donc on a un peu l'impression d'apprendre tout seul...Oui j'avais vraiment l'impression d'apprendre moi toute seule »* (Etudiante 5V). *« Donc moi je préfère vraiment l'éducation avec un enseignant, une personne réelle »* (étudiant 3V). Les explications du professeur pour la compréhension du cours ont fait défaut : *« En terme de communication, une vraie personne peut beaucoup plus nous expliquer, parce que je me souviens, donc dans l'imagerie virtuelle, j'avais des petits problèmes de lecture, c'est très sourd, on n'a pas vraiment de cohérence avec ce qu'on lit »* (Etudiant 1V). En ce qui concerne la mémorisation au sein de l'apprentissage, le professeur a également fait défaut : *« Moi, personnellement, j'ai une mémorisation visuelle donc ça me convient, mais on est quand même dans un autre « univers », il manque la présence de quelqu'un qui nous apprend quelque chose, donc on a un peu l'impression d'apprendre tout seul »*. (Etudiant 5V).

Le fait qu'il n'y ait pas de professeur a semblé être une contrainte également pour l'aspect relationnel et humain : *« Alors, oui, ça, ça m'a vraiment gêné, bon d'abord c'est vrai qu'il n'y a pas le professeur, il n'y a pas l'aspect humain, et ça j'ai trouvé que c'était un peu gênant »* (étudiant 3V), *« l'aspect virtuel ne pourra pas remplacer un prof »* (étudiant 3V). *« Oui, je pense, après je pense que dans le virtuel qu'il y a du bon mais il y a aussi du mauvais aussi, après trop pousser sur le virtuel, je pense qu'il faut des rapports humains, sinon, on est trop dans une société d'individualistes »* (Etudiant 2V).

Le fait d'être sans professeur apparaît donc comme une source de démotivation : *« Moi, je suis plutôt prof direct parce que là je suis en train d'expérimenter justement le prof powerpoint, qui fait son cours en powerpoint, qui récite son powerpoint, et j'ai un peu de mal, ça m'a fait la cassure avec TC qui était beaucoup plus approfondi, en face à face »* (Etudiant 1V) (Cet étudiant suit les cours d'Ingémédia en ligne).

Plus la médiatisation semble élevée, moins l'étudiant semble motivé : *« encore plus médiatisé, là je suis en train de faire justement des cours directement en e-learning sur les trucs d'Internet, et donc j'ai pas forcément envie d'y aller, c'est vraiment..., on nous paye des cours en anglais par Internet et j'ai pas envie d'y aller »* (Etudiant 1V).

De plus l'absence de professeur semble entraîner une démotivation par rapport à l'attention et à la présence ressentie dans le cours par l'étudiant lui-même : *« et aussi, on peut être momentanément absent sans que la personne s'en rende compte vu que c'est un ordinateur, donc là on peut se permettre de répondre sans s'en rendre compte vu que c'est un ordinateur, alors que l'aspect humain, c'est vrai que rien ne peut le remplacer, là on est forcément plus attentif et on est plus habitué surtout. »* (Etudiant 3V). Le professeur apparaît chez cet étudiant comme une personne qui va « booster » l'étudiant, et qui va le motiver : *« Donc moi je préfère vraiment l'éducation avec un enseignant, une personne réelle, qui peut agir sur nous, sur notre comportement, qui peut nous motiver, alors qu'avec cette version virtuelle, c'est vrai que là, selon le comportement on ne peut rien faire, on ne peut pas nous motiver, nous dire de travailler davantage, donc c'est vraiment...c'est un peu froid comme mode d'instruction. Donc je préfère vraiment avec un enseignant. »* (Etudiant 3V). Ce thème revient souvent.

De plus l'impression de groupalité apparaît également comme un facteur de motivation : *« parce que c'est vrai que c'est agréable d'aller en cours, d'avoir ses collègues, de parler, tout en suivant le cours, en prenant des notes et tout, on est plus dans une ambiance de travail, parce que là, ma licence, c'est un peu le gros vide au niveau relationnel et tout, j'ai pas de camarades de classe ou enfin, je les vois très peu donc c'est vrai que d'un autre côté, ça motive pas trop je trouve. »* (Etudiant 2V). L'effet d'émulation du groupe renforce cette motivation : *« D'un autre côté, on se motive chacun pour apprendre et puis c'est vrai qu'il y a un peu un esprit de compétition, on va essayer d'avoir la note, donc on essaie d'apprendre le plus possible pour dire « j'ai eu la meilleure note », ça motive pour bosser »* (Etudiant 2V).

3.3 Thème 3 : aspects immersifs du dispositif⁶

3.3.1 L'immersion physique ou le corps intégré dans le monde virtuel

L'immersion physique a été ressentie par plusieurs étudiants dans le cours en images virtuelles : *« je vous ai dit en mettant le casque et en regardant directement la vidéo on se sentait vraiment imprégné et directement, presque dans le personnage, c'était une personne qui se baladait, qui après rencontrait des questions, on était dans le personnage, le personnage principal, et c'est vrai que là j'étais totalement intégré dans ce monde virtuel, j'étais rentré »* (Etudiant 3V). *« Donc, au niveau de la sensation de bouger la tête, c'est intéressant »* (Etudiant 1V).

L'immersion physique a été ressentie par la plupart des étudiants, par les effets négatifs qu'elle a pu provoquer (maux de tête et de cœur déjà évoqués) et elle ne pourrait se prolonger trop longtemps et s'appliquer à plusieurs cours d'après les étudiants : *« Même, il ne faudrait pas faire que ça, il faudrait alterner plusieurs formes de cours, pas qu'il y ait que des cours comme ça, je pense que ça serait fatigant en fait, et à la longue, on apprendrait plus autant qu'au début »* (Etudiante 5V).

3.3.2 L'immersion psychologique comme un jeu irréel

L'immersion psychologique n'est pas ressentie avec le sentiment d'être réellement présent, mais comme un « jeu » qui ne correspond pas à la « vraie vie » par certains : *« Le problème c'est que moi le virtuel j'ai un peu de mal. J'ai jamais trop l'impression d'être moi-même. ... C'est pas réel. L'ambiance tout ça, bon c'est pas la vraie vie, mais c'est quand même bien fait, mais après, ce que je vous disais, ... c'est autre chose, c'est un jeu pour moi. »* (Etudiant 2V). Ceci va de pair avec l'idée d'être dans un « univers » qui a été relevé par beaucoup d'étudiants comme nous l'avons vu.

La vue subjective qui participe de l'immersion psychologique n'a pas été ressentie par tous les étudiants, alors qu'elle était imposée par le dispositif : *« Il y avait des petits bonhommes qui nous représentaient... Alors ce qu'il faudrait faire, c'est une vue subjective, à la première personne. C'est-à-dire carrément comme dans les jeux où on voit... »*

⁶ Voir aussi les questionnaires aux tests de présence.

(L'étudiant ne se souvient plus que c'était le cas dans l'expérimentation),
(Etudiant 2V).

3.4 Thème 4 : les améliorations proposées

Des améliorations techniques doublées de l'inclusion d'un personnage interactif

L'amélioration du dispositif est apparue nécessaire à certains étudiants, notamment dans les aspects techniques : « *c'est vrai qu'on s'est dit que c'était plus une expérimentation encore, que c'était assez nouveau, et qu'il fallait surtout apporter pas mal de changements encore. C'est vraiment un prototype on va dire.* » (Etudiant 3V). L'atténuation de la monotonie pourrait passer par la distinction des salles de classe : « *Voilà, donc je pense que si toutes les salles étaient différentes, comme je ne sais pas...ça serait un plus, je ne dis pas que ça serait l'essentiel, mais ça serait un plus* » (Etudiante 5V).

La notion de feed-back leur apparaît également à améliorer, notamment par l'inclusion d'un personnage interactif : « *Si on faisait dire par un personnage, qu'on avait l'impression de nous parler, ça serait un plus.* » (Etudiante 5V). « *Moi je pense que c'est déjà assez ludique autour, ça ne gêne pas que le texte soit sérieux, mais pourquoi pas, parce que quelque fois, au lieu de lire, le faire dire par un personnage, ça peut-être, ça changerait, c'est toujours pareil, ça varierait un peu.* »

Le fait de prendre des notes apparaît également comme une amélioration possible du dispositif : « *parce qu'il aurait peut-être fallu- c'est pas possible avec ce matériel de prendre deux ou trois notes sur des explications qui étaient spécifiques, avec des définitions qui étaient données qui ne sont pas courantes, qui sont bien adaptées au sujet et ce que chaque analyste a fait* » (Etudiante 4V).

Retirer du texte et utiliser l'imagerie virtuelle seulement, apparaît également comme une possibilité d'amélioration: « *Mais pour revenir à l'information, c'est vrai que à la fois lire, entendre, se déplacer, ça faisait peut-être beaucoup de choses et si on avait simplement fait comme un jeu vidéo, ou avec des éléments virtuels tout simplement en retirant le texte, peut-être que j'aurais plus d'attention au niveau auditif, sans relire, etc. Donc ça, ça serait peut-être à expérimenter.* » (Etudiant 3V).

3.5 Thème 5: cognition et apprentissage au sein du dispositif: l'apprentissage, la mémoire, l'attention, la compréhension

3.5.1 Des souvenirs parcellaires et lointains du dispositif expérimental⁷

Beaucoup d'étudiants confondent le cours général de psycho et le cours expérimental : « *On avait déjà lu un petit bloc sur le leadership, et ensuite on a eu un questionnaire à remplir pour voir si on avait bien retenu le cours, et on avait des activités à faire en groupe, je me rappelle, on devait faire...il y avait différentes formes, il y avait le Y, le cercle, et pour voir en fait quelle forme la plus adaptée dans un groupe en fait. Voilà ce que je me rappelle* » (Etudiante 4A). Ici l'étudiante confond le cours général, où il y avait effectivement à un moment donné une expérimentation sur les différentes formes de communication dans un groupe, et le cours expérimental auditif où il y avait un questionnaire à remplir, l'étude de cas est évoquée en premier dans l'entretien.

D'une manière générale, les étudiants semblent mieux se souvenir du cours de psychosociologie des organisations en général que du cours en powerpoint, lorsque je leur demande de me décrire comment ils ont vécu le cours expérimental, ils confondent tous le cours de psycho général et le cours en powerpoint expérimental. Ils se souviennent surtout de l'aspect plaisant du cours, et des cas pratiques (études de cas).

Les étudiants ont très peu de souvenirs du cours expérimental en powerpoint sans note, « *Je crois que j'étais pas là ce jour là* » (Etudiante 2PSN), et n'arrivent pas à le visualiser : « *non, je le vois pas* » (Etudiante 2PSN). Ils le confondent très souvent avec le cours de psycho en général « *Je confonds avec le cours de psycho en général* » (Etudiante 2PSN) et se souviennent beaucoup des études de cas que l'on faisait en groupes. Lorsque je leur demande de me décrire le cours expérimental, ils répondent : « *Bonne question. Je ne me rappelle pas du tout* » (Etudiant 3PSN).

⁷ Nous traitons dans cette partie de ce dont se souviennent les étudiants du cours expérimental.

De la même manière les étudiants du cours en powerpoint sans note ont des souvenirs parcellaires du cours expérimental : « *Alors, ce que je me souviens essentiellement, ce sont les travaux qu'on a fait en groupe* » (Etudiant 1PAN).

Une étudiante se rappelle des images du powerpoint : « *Des petits bonhommes, des petits bonhommes imagés, les points d'interrogation, les images en fait* » (Etudiant 1PAN).

« *Je me souviens que des bonhommes, du bleu, du noir, un peu de rouge, des flèches, mais c'est écrit, pas trop.* » (Etudiant 1PAN). Une étudiante se souvient que le cours n'était pas noté, mais après une réactivation de sa mémoire : « *C'est vrai qu'on écrivait pas* » (Etudiante 1PAN).

Lorsqu'ils s'en souviennent, ils ont l'impression que cela fait des années qu'ils l'ont vécu : « *Je me rappelle avoir fait vos cours...J'ai l'impression que ça fait des années, alors que ça fait qu'un an* » (Etudiante 1PSN), « *C'est fou parce que je recherche, j'ai des vagues souvenirs mais j'ai l'impression que ça fait une décennie, je sais que si on m'avait demandé, j'aurais pu dire on a vécu une expérimentation, ça c'est certain, mais le dire en soi* » (Etudiante 1PSN). Le fait d'être entré dans la vie active, trouble leur souvenir :

« *quand on passe à autre chose, on ferme une page, on en rouvre une autre* » (Etudiante 1PSN). Et ils ont du mal à reformuler le déroulement du cours : « *Est-ce que je m'en souviens, oui, comment ça s'est passé, j'ai du mal à le redire, je me souviens de mon cours.* » (Etudiante 1PSN).

Certains se souviennent des visuels du cours et tout particulièrement des photos : « *Non, je ne me souviens pas de détails, par contre, ce que je me souviens bizarrement, c'est des photos, je sais pas pourquoi, je me souviens bien des photos* » (Etudiante 3PAN). Cette étudiante se souvient des photos, mais cela ne lui a pas servi dans le test de mémorisation pour reconnaître les personnages : « *Et non, j'ai pas réussi à les reconnaître, non parce que c'était en blanc et noir* » (Etudiante 3PAN).

Ils se souviennent surtout des cas pratiques et des travaux de groupe : « *C'est vague. Ça je ne m'en rappelle pas trop, je me rappelle de la pratique en fait* ». (Etudiante 2PSN). « *Oui, je m'en souviens, en fait il y avait des TD, des travaux dirigés* ». « *Voilà...je me rappelle des travaux de groupe qu'on faisait ensemble sur des thèmes différents, il y a pas mal de choses qui reviennent en fait* » (Etudiante 2PSN). « *Après en ce qui concerne le powerpoint, je n'ai pas de souvenirs* » (Etudiant 3PSN).

Ceux qui se souviennent du cours en powerpoint, se souviennent surtout de l'outil qui leur apparaît comme un bon moyen de mémorisation, étant donné qu'ils considèrent ce média comme un média « *visuel* » : « *c'est pas mon support préféré pour apprendre, même si je l'applique dans la vie de tous les jours, il faut un support visuel parce qu'il y a des gens qui retiennent plus visuellement qu'auditivement* » (Etudiante 1PSN).

3.5.2 La médiatisation comme une facilitation ou un frein à la mémorisation⁸

Pour de nombreux étudiants, le cours qui semble le plus favorable en termes mnésiques est le cours en powerpoint. Le powerpoint permettrait de transmettre de l'oral et de l'écrit et semblerait plus interactif : « *Avec prise de notes, qu'on ait une base pour nous après, réviser à la maison, mais c'est plus attractif, déjà, on a envie de regarder, on a envie de parler même si on est statique sur une chaise, c'est mieux que de lire un bloc et de prendre des notes par rapport à ce bloc ou sur le livre, c'est muet, et on arrive mieux à assimiler parce que c'est oral et en même temps écrit parce qu'on voit l'ordinateur* » (Etudiante 4A).

Lorsque l'on interroge les étudiants pour savoir quel cours ils pensent être le mieux mémorisé : beaucoup répondent le powerpoint + prise de notes « *parce qu'il y a à la fois la mémorisation visuelle et la mémorisation auditive* » (Etudiant 5V), d'autres répondent qu'ils pensent qu'il s'agit du cours en imagerie virtuelle, notamment à cause de l'aspect ludique du dispositif : « *on a l'impression là d'être dans un univers, pas comme si on allait jouer sur l'ordinateur, mais comme on est quand même avec cet outil, ça donne un peu cette impression, ça rentre mieux, et c'est moins contraignant* » (Etudiante 4V), ou par l'alliance du visuel et de l'auditif (Etudiant 3V).

Pour d'autres étudiants, l'absence de prise de notes a été jugée par les étudiants une raison pour laquelle ils ont moins bien mémorisé : « *Je pense que quand on écrit, on retient mieux ; après ça paraît pas être évident de faire le visuel avec la prise de notes mais...* » (Etudiant 2V).

L'idée que l'on retient mieux en écrivant a été d'ailleurs plusieurs fois évoquée : « *Je pense que quand on écrit, on retient mieux ; après ça paraît pas être évident de*

⁸ Nous traitons dans cette partie de ce que les étudiants pensent être le plus favorable à la mémorisation.

faire le visuel avec la prise de notes mais... » (Etudiant 2V). En ce sens le powerpoint qui permet de visualiser et de prendre des notes apparaît comme le cours le plus facilement mémorisable : *« Oui. Parce que dans un powerpoint, on peut intégrer de la vidéo, on peut intégrer des animations, si le professeur intègre aussi une démonstration avec..., il n'y a pas de souci »* (Etudiant 2V). D'ailleurs, le fait de ne pas prendre de notes est apparue comme handicapant pour la mémorisation : *« parce qu'il aurait peut-être fallu - c'est pas possible avec ce matériel de prendre deux-trois notes sur des explications qui étaient spécifiques, avec des définitions qui étaient données qui ne sont pas courantes, qui sont bien adaptées au sujet et ce que chaque analyste a fait »* (Etudiante 4V).

Le côté novateur est apparu également comme source de mémorisation : *« je n'avais jamais fait ça, donc peut-être oui, ça aiderait à mieux mémoriser, puisque justement c'est nouveau et que ça change....ça rentre mieux, c'est moins contraignant »* (Etudiante 4V).

La surcharge cognitive ou la surcharge des informations est apparue comme handicapante pour la mémorisation : *« J'imaginai en fait que des images et pas de textes, enfin peu, très peu, parce qu'il y a beaucoup d'informations en fait qui arrivent et tout mémoriser c'est ça qui est très dur, donc c'est les schémas qui restent, c'est les mots-clés alors qu'il y avait peut-être trop d'écriture pour la mémoire »* (Etudiante 4V).

L'interaction d'un cours réel et son côté communicationnel, relationnel et interactionnel semblent aux étudiants plus favorables à une bonne mémorisation : *« On n'est pas dans le système de : j'ingurgite des informations et je verrai ce qu'on fait après. On les ingurgite, on s'en sert en même temps donc ça aide à mémoriser. C'est bien »* (Etudiant 5V).

Le fait que le powerpoint permette de visualiser des images, leur apparaît comme profitable pour la mémorisation : *« Je préfère un powerpoint mais avec des images ou des phrases chocs, des points que je puisse en même temps écouter et suivre par rapport au powerpoint et du fait qu'il y ait des images, du coup ça me fera penser à ce résumé »* (Etudiant 1PAN). Le powerpoint est perçu comme *« animé »* du fait qu'il soit *« visuel »* : *« Du coup ça reste animé, puisqu'il y a les images donc du coup ça captive plus que ce que dit le prof pendant deux heures »*. (Etudiant 1PAN). Le powerpoint apparaît donc comme le meilleur moyen de mémoriser et le meilleur moyen de communiquer : *« Dans les deux cas »* (Etudiant 1PAN).

Le support écrit est apparu comme ayant une influence nécessaire sur la mémorisation : « *Oui carrément, donc pour moi ça a une influence, voir c'est bien, mais il faut absolument un support écrit pour que je retienne* » (Etudiante 3PAN). La prise de notes semble être utile à la mémorisation : « *Oui, il faut que je voie mais que j'écrive aussi, ça c'est sûr* » (Etudiante 3PAN).

La médiatisation est apparue comme un moyen de révision et non d'acquisition : « *Oui, là donc la médiatisation je pense que ça doit être un moyen, un plus, peut-être pas la base, c'est ça le truc. Parce qu'à la base, on a un cours avec un professeur, on nous met ça en plus, peut-être que ça peut-être mieux, ça peut peut-être nous faire réviser. Pour un mode de révision peut-être, mais peut-être pas pour un mode, voilà, d'acquisition. L'acquisition je pense qu'elle se fait direct à direct, sur un tableau, on apprend beaucoup plus* » (Etudiant 1V). La médiatisation a semblé chez cet étudiant comme quelque chose qui rend plus accessible le savoir, mais du coup qui empêche de bien apprendre et de bien comprendre : « *Donc je pense qu'au plus on médiatise, au plus on rend accessible, et en rendant accessible, on passe à côté de quelque chose, encore un petit peu de connaissances qui part* » (Etudiant 1V).

Or, l'apprentissage semble lié avec l'effort : « *Le powerpoint c'est le moyen de facilité, on lit les grands points, on a trouvé. On croit avoir compris* » (Etudiant 1V). « *En fait à force d'épurer, au plus on médiatise, au plus on épure, et au plus on épure, au moins on comprend en fait. On a l'impression de sauter.* » (Etudiant 1V).

Il y a donc un rapport entre l'écriture qui est un acte de transformation du savoir et la mémorisation : « *Moi je sais que je marche à la visualisation de mon écriture, et photocopier à peu près ce que j'écris, donc je sais que ça, c'est comment je marche ; après photocopier ce qu'ont fait les autres, j'ai un peu de mal, et après on s'approprie le cours, on se le retranscrit nous-mêmes, on se l'approprie, on se le photographie, et on se le garde pour nous, c'est assez compliqué à expliquer mais, je sais qu'il y a une personnalisation des données externes qui est analysée et qui est transformée pour ma digestion, on va dire, pour que je comprenne* » (Etudiant 1V).

Il est intéressant ici de voir que les deux fonctions de l'apprentissage dont parle Piaget sont ici évoquées : l'assimilation, qui permet l'intégration de connaissances issues de situations ou de problèmes nouveaux surmontés avec succès, et l'accommodation, qui est une transformation intellectuelle des

structures cognitives et des outils de pensée qui vise l'adaptation à une situation ou à un problème non résolu et qui passe par une phase de déséquilibre (la digestion dont parle l'étudiant). L'idée de « *digestion* » du savoir liée à l'assimilation, est très présente chez cet étudiant qui parle aussi de « fermentation » nécessaire : « *Donc justement, nous laisser, à la fin, pendant une semaine au moins, fermenter, comprendre pourquoi est-ce qu'on a fait ça....fallait peut-être aussi nous laisser fermenter une petite semaine, voir le cours d'après ce qu'on allait nous dire et peut-être faire de la théorie après en deuxième* » (Etudiant 1V).

3.5.3 Une mémorisation qui passe par les images et le visuel⁹

Les étudiants se considèrent comme des « *visuels* » : « *Parce que moi je suis une fille, j'ai la mémoire des images* » (Etudiante 3A), « *Parce que vu qu'on a un visuel et vu qu'on écrit ce qu'on voit, c'est plus facile à retenir* » (Etudiante 2A) « *Plus médiatisé peut-être, moins de notes, plus...je ne sais comment on dit...plus d'images, après ça dépend des gens, je suis plus visuelle, donc après, écrire aussi, mais c'est vrai qu'on peut combiner les deux* » (Etudiante 4A). « *Non parce que j'ai bien aimé, mais j'ai pas trop retenu, parce que si j'avais eu quelque chose de plus visuel, peut-être, je m'en rappellerai plus* » (Etudiante 5A). « *Disons, on voit, vous nous expliquez, on peut parler sur le sujet, tout en ayant un appui visuel, un support visuel en fait* » (Etudiante 1A).

En ce qui concerne la mémorisation, les étudiants pensent avoir une mémoire visuelle : « *Moi personnellement, j'ai une mémorisation visuelle, donc ça me convient* » (Etudiant 5V) et le dispositif virtuel leur a semblé source de mémorisation et de compréhension, étant donné qu'il y avait beaucoup d'images : « *les schémas c'était sympa, ça a aidé à la compréhension de ce cours justement un peu dur, pour comprendre au premier abord, mais pourquoi pas tenter avec d'autres matières, avec plein d'images toujours, ça marque beaucoup* » (Etudiante 4V).

Néanmoins les images nécessitent de les visionner plusieurs fois pour les mémoriser : « *C'est vrai que l'aspect visuel, on retient mieux, après le truc c'est que des fois, du coup, il faut peut-être le revoir plusieurs fois pour mieux apprendre* » (Etudiant 2V). Le cours en images virtuelles apparaît donc pour certains étudiants comme le plus performant en termes de mémorisation car il allie le visuel et l'auditif : « *Alors moi*

⁹ Nous traitons dans cette partie la façon dont les étudiants pensent mémoriser.

tout d'abord ce que je pense pour l'enseignement d'un cours, c'est vrai que simplement lire, bon, on a une mémoire qui est seulement auditive, donc là pour moi, c'est pas ce qui est le mieux, ce qui est important, c'est le support visuel ; je pense qu'on néglige parfois un petit peu la mémoire qu'on peut avoir avec la vue, et c'est vrai qu'en ajoutant un diaporama, rien que cela et en parlant, donc c'est comme si on repassait une deuxième couche ; d'abord on parle et après il y a le visuel qui marque une empreinte dans notre cerveau et qui est retenu je pense. Donc selon moi, ces deux apports, tout d'abord l'auditif et après le visuel sont quasiment indispensables si on veut avoir une bonne mémoire et bien retenir. Après cela dépend des individus, je sais que certains préfèrent apprendre en lisant simplement, d'autres lisent dans leur tête, mais c'est vrai que pour la plupart, je pense, c'est de lire à haute voix et d'avoir un visuel. Voilà, donc j'ai trouvé cela...Bon je n'ai pas les résultats, mais je pense, je me rappelle du questionnaire, certaines questions, je me rappelle de quoi ça parlait, ça fait presque un an, donc je pense que ça, ça a joué sur la mémoire. » (Etudiant 3V).

Une étudiante dit que la prise de notes, associée à une identification par la couleur l'aide à mémoriser : *« En fait ce que je fais, c'est par exemple pour réviser mes cours, mes partiels, je reprends mon cours, forcément, je suis obligée de le réécrire, si je le réécris pas je ne l'apprendrais pas et je mets souvent des couleurs, plein de couleurs différentes et en fait si je suis en partiels, je vais carrément fermer les yeux et je vais revoir ma feuille. Ça va être comme ça que ça va me revenir. Ou si je vais écrire, je vais me dire, là il manquait un mot parce que je l'avais écrit la veille et c'est comme ça que ça me revient. Donc c'est les couleurs. »* (Etudiante 3PAN). *« Je dois l'écrire, par exemple ça je pourrais m'en souvenir mais si je prends des notes, après j'aurais mon image. »* (Etudiante 3PAN).

3.5.4 Entre mémorisation théorique et assimilation pratique¹⁰

Tous les étudiants se souviennent des études de cas pratiques en cours général de psychosociologie des organisations, sans powerpoint (ex : la lune, l'étoile, etc).

En ce qui concerne la mémorisation proprement dite du contenu du cours, nous avons interrogée les étudiants en essayant de vérifier leur mémorisation à trois niveaux : 1) l'assimilation de la définition du leadership 2) la définition des trois formes de leadership évoquées dans le cours (autocratique,

¹⁰ Nous traitons ici de ce que les étudiants ont mémorisé du cours expérimental.

démocratique, et laissez-faire) 3) l'intégration dans des réutilisations pratiques (études de cas, pratiques professionnelles ou expériences au sein de groupe).

L'étudiante 5V a intégré dans la pratique les concepts de leadership, mais n'a pas dit précisément et correctement les définitions, pour elle la définition du leadership est : *« Moi, je dirais que c'est quelqu'un, comment dire, le leadership, ça caractérise un leader, un membre du groupe qui sait s'imposer, se faire respecter, et aussi travailler avec les autres pour faire respecter ses choix au plus grand nombre »*, et les différentes formes de leadership sont : *« Je sais que, les noms exacts, je ne m'en souviens plus, je sais qu'il y avait celui qui prenait les décisions tout seul, il y avait un qui prenait les décisions et ensuite...vers le groupe, il y avait celui qui consultait les membres du groupe mais apparemment sans que eux n'aient eu accès à..., il y avait celui qui était au centre, qui prenait les idées de tous...C'est tout ce que je me souviens. »*. Elle se souvient par contre des autres cours *« traditionnels »* et des études de cas : *« je me souviens de quelques trucs qui me reviennent quand, dans mon école de journalisme, quand on parle d'autres choses je m'en souviens, des formes de groupe, ça je m'en souviens des cours qu'on avait fait en plus, de l'influence des uns sur les autres, de la majorité, il y a des choses qui reviennent, dans certains cas il y a des choses qui reviennent quand on parle »*.

Ainsi, elle n'a pas une bonne mémorisation de ses connaissances théoriques du concept de leadership, mais elle a une *« assimilation »* pratique : *« Je suis en école de journalisme, en fait je ne l'applique pas dans mon travail mais ça me sert à visualiser les choses surtout au niveau des entreprises, quand on suit les entreprises, savoir comment elles fonctionnent et tout, ça revient, ce sont des choses qui reviennent »* (Etudiante 5V). Elle ne se rend pas compte qu'elle se sert de ce concept et semble l'utiliser de manière automatique : *« Pour l'instant, en journalisme pur, on s'en sert pas vraiment, sauf que justement quand on est en groupe, comme des enquêtes ou quoi, je dirais que je m'en sers, mais je m'en rends compte, que je m'en sers, ça se fait tout seul, l'interaction entre les groupes, et je me rends compte, là j'y fais attention en fait »*. (Etudiante 5V).

L'étudiant 1V a bien mémorisé et assimilé la définition du leadership et les différentes formes de leadership et a utilisé ce concept au sein de sa pratique. Pour lui, la définition du leadership est : *« Avec mes mots, le leadership c'est la personne qui est au sein du groupe, on va dire, toute la confiance du groupe, pour mener à bien le but général du groupe. C'est vraiment...il fait avancer le groupe. Après il y a différents modes,*

comme on l'explique, il y a différents modes de leadership mais à la base le leader c'est la personne qui va sortir du lot, et qui d'ailleurs est regardée par tout le groupe en disant, c'est un leader, parce que il apporte au groupe, enfin à l'ensemble du groupe, et à notre but commun. Voilà je pense que c'est ça. ».

Pour lui, les différentes formes de leadership sont définies de cette façon (il arrive à identifier les différentes formes principales de leadership : autocratique, démocratique et laisser-faire telles que les définit Kurt Lewin dans son expérience des « trois climats », vu lors du cours) : *« Il y avait donc, comme on peut le relire, il y avait l'autocratie ; l'autocratie c'est la personne qui est désignée en dehors du groupe pour agir sur le groupe, donc elle est pas vraiment aimée par le groupe, mais c'est vrai qu'elle est meilleure en terme de production, parce que, on va dire, quand on dit « vous faites ça, vous réfléchissez pas », les personnes vont le faire, et vont pas peut-être s'attarder à faire autre chose, d'avoir d'interactions avec les autres membres du groupe. Alors que si on va dire que c'est démocratique, la démocratie est beaucoup plus lente et coûte beaucoup plus cher au groupe parce que la démocratie, on va dire que ça met la clause de chacun, chaque opinion et si on s'attarde à ça, en fait le groupe n'avance pas. Il peut souvent être beaucoup plus ralenti et avoir une faible production. Non ? ».*

L'application pratique de la théorie a été assimilée et est devenue « automatique », presque inconsciente : *« En fait, là, je le perçois beaucoup plus comme, on va dire, une façon de vivre un peu, parce que la psycho, je la ressens maintenant au niveau du groupe quand on fait des travaux de groupe, et je vois qu'il y a des prépas qui n'ont jamais fait de psycho, ils n'ont que de la culture G, ils ont fait de la philo, ils ont fait ci, tout ce qui apporte très peu en fait dans le monde du commerce, donc, je ne sais pas, j'arrive, je leur apprends à peu près comment se comporter en travaux de groupe, parce qu'il y a beaucoup d'individualisme et justement le but des travaux de groupe c'est de lutter un peu contre ça. Les gens arrivent, ils veulent faire leur boulot chacun de leur côté, je leur dis « non, non, écoutez, on a un groupe, on fait ça, ça et ça, on va faire ça, toi tu prends cette partie, moi, je prends ça », il faut, je sais, au niveau du leadership, je sais que ça m'a appris que le groupe, on a tous un but commun, c'est d'aller faire le devoir la semaine prochaine, alors « tu fais ça » et donc on doit tous faire ça et il faut bien qu'il y ait quelqu'un qui manage un peu tout ça. Donc... ».* (Etudiant 1V).

Cet étudiant a très bien intégré la théorie, si bien qu'elle est devenue pour lui « une façon de vivre » : *« On veut pas vraiment faire une théorie, c'est juste une façon de*

vivre. Moi je le prends plutôt comme ça, on a un leader, on n'est pas un leader né, comme vous disiez, mais on le devient si on a envie et si on peut vraiment exercer ce truc. » (Etudiant 1V).

L'étudiant 2V a bien mémorisé les études de cas et la définition du leadership, pas très bien les différentes formes de leadership, et a utilisé ce concept dans la pratique (leadership démocratique). Pour lui, la définition du leadership est la suivante : *« Moi je pense que le leadership c'est la personne qui rassemble et unit le groupe et qui est là pour dire ce que pense, ce que quelqu'un dit pour retransmettre au groupe, être l'intermédiaire, et c'est à lui de rassembler les bonnes idées, de faire le..., c'est le médiateur. Je veux juste rajouter qu'il organise le travail », il définit les différentes formes de leadership de cette manière : « celui qui fait tout de lui-même, qui dit toi tu fais, qui ne demande pas l'avis des autres, ça c'est paternaliste. Mais je me rappelle plus ».*

Il a utilisé et appliqué correctement le concept de leadership dans la pratique : *« Oui justement en fait, on a un projet, ça s'appelle réalisation collective, en fait, on doit réaliser un site Internet selon..., on est par groupe de 7 ou 8, nous on est 7, il y a un chef de projet, donc on travaille un peu en laisser faire puisque chacun apporte ses idées, et on dit ça, ça va, ça, ça ne va pas et chacun prend les décisions donc le chef de projet est juste là pour concrétiser, prendre les décisions plus, du côté avec les profs, administratives je dirais, et il est là aussi pour nous dire, il faut faire ça avant telle date, toi tu vas plus t'occuper de ça, toi tu vas faire ça. Au fond les idées viennent de tout le monde »* (Etudiant 2V).

L'étudiant 3V a bien mémorisé le contenu du cours (la définition du leadership et les différentes formes de leadership), pour lui, la définition du leadership est : *« Ok, maintenant avec tout ce que j'ai vu, je peux le dire sans trop me mouiller, que le leadership pour moi c'est une personne qui arrive dans un groupe, à fédérer le groupe, à les motiver pour d'abord prendre une décision, parce que le groupe en lui-même n'arrive pas à prendre une décision donc c'est lui qui va réussir à faire ce déclic pour qu'il y ait une décision et aussi à mettre un petit peu d'accord tout le groupe, à l'immobiliser pour atteindre un seul et même objectif ».*

Pour lui, les définitions des différentes formes de leadership sont : *« Alors oui, si je me rappelle bien, il y a le leadership autocratique, donc là qui se base sur un mode assez autoritaire si je me rappelle bien, voilà donc c'est une personne qui en gros, c'est le leader qui prend les décisions, et qui ne va pas les partager avec le groupe mais qui va directement les imposer sans faire trop attention et voilà donc les imposer, et donc en faire qu'à sa tête et aller à*

l'objectif qu'il souhaite. Après y'a le leadership démocratique, donc là c'est un mode plus en démocratie, où il fait attention donc aux attentes du groupe, à ce que le groupe désire, et en fonction des réponses du groupe, ils vont choisir ensemble le leader, et le groupe, donc la décision et le but à atteindre. Et enfin il y a le leadership laisser-faire, donc là par contre, c'est un leader qui est là sans être là, il laisse faire le groupe et voilà, donc c'est le groupe lui-même qui se forge un objectif et un but à atteindre. » (Etudiant 3V).

Cet étudiant a également bien intégré ces définitions et les a réutilisées dans la pratique, de plus il n'a plus conscience d'avoir appris ces notions, ce qui apparaît comme un stade supérieur dans la mémorisation (mémoire à long terme sémantique) : *« Donc c'est vrai que l'apport théorique m'a appris pas mal de choses, mais c'est vrai qu'avec une certaine logique, le leadership c'est quelque chose que chaque individu a conscience, je pense, dans un groupe, lorsqu'on travaille en équipe en tout cas » (Etudiant 3V).*

L'étudiante 4V n'a pas évoqué la question du leadership. L'étudiante 4PSN se souvient de la définition du leadership, *« Le leadership, d'après mes souvenirs, c'est la personne qui communique dans le groupe avec le plus grand nombre de personnes, je m'en suis souvent souvenu, je m'en tiens à mon expérience », n'évoque pas les différentes formes de leadership et a utilisé correctement ce concept dans la pratique. Elle semble l'avoir intégré « inconsciemment » : « Je pense que ça pourrait me servir. Peut-être qu'inconsciemment j'ai quand même retenu deux ou trois petits trucs » (Etudiante 4PSN).*

L'étudiant 3PSN n'a pas évoqué les définitions du leadership et les différentes formes de leadership, mais a utilisé dans la pratique le concept de leadership démocratique : *« Oui, voilà, quand j'ai un cas, comme ça ne fait pas longtemps que je suis rentré, je l'appelle et c'est moi qui lui soumetts, carrément, on inverse les rôles, c'est « est-ce que tu crois que c'est bien de faire comme ça ou comme ça, ...c'est vraiment démocratique » (Etudiant 3PSN). Il décrit le fonctionnement du leadership démocratique au sein de sa pratique : « Tout dépend le secteur d'activité de l'entreprise, mais en général on va rester sur des moyens et des objectifs à fixer tous ensemble, donc de proposer des clients à consulter, d'être présent dans toutes les étapes...secteur d'activité, et qui soit présent et faire des bilans assez souvent pour rester proche et aider. » (Etudiant 3PSN).*

Cet étudiant dit avoir des souvenirs *« inconscients »* du cours. Il ne sait plus où il a appris la théorie, mais il l'a vraiment bien intégrée dans la vie active : *« Voilà, donc je ne peux pas dire qu'est-ce que j'ai appris ou pas. C'est le problème dans toutes*

les matières, je parle de groupe c'est vrai que la psycho ça m'intéresse surtout au niveau, plus tard...donc là je vous racontais un peu ce que je pensais moi des formes de leader et tout ça, c'est forcément par rapport au cours mais ce qu'il me reste, pour moi comme c'est de l'acquis, c'est quelque chose que j'ai récupéré, je ne peux pas savoir ce que j'ai réellement appris. » (Etudiant 3PSN). « Ce que j'ai appris, c'est intégré donc c'est naturel » (Etudiant 3PSN).

L'étudiante 1PSN ne se souvient que très vaguement des définitions du leadership et des différentes formes de leadership, par contre, elle se souvient d'une partie du cours de psychosociologie des organisations (les différentes formes de communication, linéaire, en étoile, etc.) : *« Ca me dit en gros que le groupe...En fait c'était rapport...Il y a un rond, on arrive mieux à communiquer comme ça, après si c'est l'axe entre deux chaînes d'information c'était ça ? Je me rappelle de ça oui, et c'est la seule chose peut-être que j'utilise »* (Etudiante 1PSN) et l'applique aussi dans la pratique : *« Communiquer une information, en faisant des formations en communiquant des informations à tout le monde, faire interagir les différents personnages de manière à ce qu'ils récupèrent bien l'information, qu'ils puissent la transformer aussi et la redonner à leurs collègues, c'est la seule chose que j'applique. Et de tous les cours pratiquement, parce que je me remets dans la situation de la classe. »* (Etudiante 1PSN).

L'étudiante 2PSN n'évoque pas la définition du leadership et les différentes formes de leadership, mais a utilisé ces concepts dans la pratique : *« Ca m'a servi au niveau des personnes en fait. Il y a des personnes, par exemple au niveau de l'entretien, au niveau des clients, au niveau des franchisés, je repère bien la personne avec les méthodes que j'ai apprises, et ça, ça sert beaucoup parce qu'à partir de là, on peut rentrer entre guillemets, dans leur monde, et...c'est ça qui est bien »* (Etudiante 2PSN).

Elle utilise également d'autres parties théoriques (en dehors de la théorie du cours expérimental) du cours de psycho dans sa pratique : *« La première année avec le stage de vente, ça s'est bien appliqué, donc c'est sûr qu'on ne peut pas sur une feuille papier, dire, voilà, telle personne est comme ça ou comme ça, c'est sûr que quand on est à côté des gens, lui correspond à ça, lui correspond à ça, maintenant dans leur discours, on voit si c'est plus de la sécurité qu'ils recherchent, plus la façon d'aimer les produits parce qu'il y a que lui qui l'a, et puis après il y a l'ensemble. »*

(Etudiante 2PSN).

L'étudiante 4PSN avoue que la notion de leadership n'est pas utile dans le domaine dans lequel elle travaille : *« Ce que je fais actuellement, ils s'embarrassent pas trop de problèmes psychosociologiques et le leader, leader c'est pas bien difficile dans les boulots comme ça, c'est le grand patron. »* (Etudiante 4PSN). (cette étudiante est en recherche d'emploi et n'est pas bien dans le « petit boulot » qu'elle occupe actuellement, en tant que distributrice de publicités). *« On est assez indépendant dans ce genre de travail et au niveau des représentants du personnel qui sont censés être le leadership, ils s'en fichent pas mal de moi... C'est vrai que je ne désire pas être le leadership, j'ai déjà des difficultés à faire ça, on me refuserait pas d'adhérer, et peut-être de faire quelque chose pour représenter le personnel, mais j'estime que quand on fait un truc on le fait bien ou on le fait pas. »* (Etudiante 4PSN).

L'étudiante 1PAN ne se souvient pas correctement de la définition du leadership : *« Et bien, c'est le fait de gérer un groupe de manière, d'un niveau au-dessus par rapport à d'autres personnes »,* mais a utilisé un concept du cours dans la pratique : *« La gestion des groupes. En fait ça m'est arrivé de regarder votre cours au début de l'année parce qu'on avait pareil qu'en première année, un polycopié de création d'entreprises et on n'avait qu'un mois pour le faire, donc du coup je me suis rappelée des cours de groupe, cette structure là c'est la plus rapide, donc du coup on a adopté cette structure et ils ont tous rigolé... ça marche donc du coup on a adopté sans vraiment l'adopter ».* (Etudiante 1PAN).

3.6 Thème 6 : perception générale du cours de Psychosociologie des Organisations

3.6.1 Un cours ludique et plaisant

Le cours de psychosociologie des organisations, contrairement au cours auditif, leur a paru « plaisant », « ludique », « interactif », favorisant l'expression et la communication. Ils se souviennent particulièrement des études de cas ludiques. Le côté ludique du cours est ressorti plusieurs fois : *« Alors déjà je vais essayer de me rappeler ; on avait fait des expériences, d'abord on a étudié le cours après on fait des expériences où on nous montrait un petit peu ce qu'était le leadership, donc on a fait plusieurs groupes entre nous, je trouvais que c'était bien, puisque les expériences nous ont démontré le cours justement, c'était amusant, c'était ludique, j'ai bien aimé. Voilà ce que je me rappelle. »* (Etudiante 5A).

« Moi j'ai des bons souvenirs, j'étais avec des gens de mon âge, on rigolait, même le cours de psycho, c'était bien, c'était animé, on avait la parole » (Etudiante 5A).

Les étudiants ayant évoqué les études de cas, les ont également tous décrites comme *« ludiques », « sympas »*, (Etudiante 1V), *« Oui, je me souviens du cours de psycho. Ce que je me souviens principalement de ce cours, c'est l'aspect ludique c'est vrai, tout ce qui était sketches, on en parlait tout à l'heure c'est vrai avec des camarades, et c'est vrai que ce qui nous a marqués par rapport à d'autres cours, où on a tout simplement l'apport écrit de documents ou que de la théorie, alors que là c'est vrai la pratique nous a permis déjà de bien rigoler et surtout de bien nous imprégner de ce cours. Donc pour moi, les cours que je retiens le mieux, pour répondre à votre question, c'est les cours qui me surprennent. Ca c'est sûr, y'a pas photo, mais je pense que après, l'aspect théorique est très important, donc c'est vrai qu'apporter en début de cours, comme vous l'avez fait des apports écrits, c'est très bien, puis enchaîner avec quelque chose qui nous surprend, des sketches, pour nous imprégner du cours et finir en faisant un bilan, en récapitulant le cours »* (Etudiant 3V).

Les souvenirs du cours de psychosociologie des organisations sont des souvenirs plaisants pour tous les étudiants interviewés. *« Il y a des matières où je me rappelle, précisément, mais le reste, je sais que c'était bien »* (Etudiant 1PAN). Les étudiants appréciaient ce cours : *« Les différentes formes de groupes, le courant, c'était plus les philosophes tout ça qu'on avait vu en cours sur powerpoint tout ça, et ensuite les cas pratiques c'était plus les différentes formes de groupes, de hiérarchies, de leaderships, etc. Ca ça nous plaisait beaucoup. »* (Etudiant 2PAN), *« C'était intéressant, c'était pas déplaisant »* (Etudiante 4PSN). *« c'était bien parce que ça appliquait bien le cours en fait »* (Etudiante 2PSN).

Ils sont également apparus comme des cours ludiques, et le fait d'avoir eu des fous-rires a contribué à la bonne mémorisation : *« A côté de ça, je me rappelle de vos cours un peu décalés, de « si tu allais sur la lune tu prendrais quoi ? », si vous me demandez les cours que j'ai vécus à la fac, ce sont ceux qui ont été les plus à part. Quand on a un parcours scolaire qui fait tout le temps la même chose...mais c'est vrai que le cours où on était en groupe, après on se dispatchait encore, et on dispatchait encore, ça, ça a été le fou-rire assuré, et vous savez, lors de nos soirées bien arrosées, on rigole de ça ! »* (Etudiante 1PSN). *« De manière ludique, c'est comme ça qu'on l'a vécu »* (Etudiante 1PSN).

Les études de cas en groupes étaient considérées comme une compétition qui entraînait une émulation : « *Ca on aimait bien, c'était rigolo, on travaillait en groupe, donc forcément c'était mieux, après il y avait encore une sorte (entre guillemets) de compétition, parce qu'on était face aux autres groupes et je pense que pour des commerciaux...on aime ça.* » (Etudiant 3PAN). « *Là on aimait bien.* » (Etudiante 3PAN). Le cours était créatif et « *récréatif* », ludique : « *Là c'était un peu récréatif (entre guillemets), parce qu'on était entre nous, on devait faire notre petite expérience, il y a une petite compétition, là c'était ludique presque, carrément récréatif.* » (Etudiante 3PAN).

3.6.2 Un lieu de liberté d'expression, de détente, d'échanges et de paroles

Ce qui revient le plus est le côté convivial et communicationnel du cours de psycho général. Lorsque j'interroge les étudiants sur le cours en auditif ils répondent par exemple sur le cours de psychosociologie des organisations général : « *Je me vois dans la salle de cours, un groupe, après on était chacun sur son bureau individuellement, enfin voilà. Mais globalement ce que je peux retenir c'est l'interaction, c'est vraiment le travail de groupe. C'est pas un cours classique, ce n'était pas on s'asseyait et du recopiage. Ca change* » (Etudiante 3A).

Le cours de psychosociologie des organisations est perçu également comme un cours chaleureux, et les cas pratiques semblent permettre une meilleure mémorisation « *(Le cours en powerpoint est) Beaucoup moins convivial, pour moi, ce que je préfère, c'est le cas pratique, d'ailleurs je m'en rappelle, du coup ça rentre plus vite* ». (Etudiant 1PAN).

Les études de cas sont également apparues comme moins monotone qu'un cours en powerpoint : « *tout ce qui est plat, histoire ou un truc comme ça, regarder un powerpoint, si je ne l'ai pas après pour bien regarder chez moi après, je ne peux pas* » (Etudiant 1PAN).

Le cours de psychosociologie des organisations a été vécu comme un cours plaisant et « *animé* », où les étudiants participaient et où ils étaient plus attentifs : « *c'est vrai que c'était un bon moment pour nous, c'était animé, on y participait, on y prêtait plus attention* » (Etudiant 2PAN). « *Maintenant c'est vrai que tout ce qui est expérimentation, c'est pas finalement écrit, où on participe, on est plus à l'écoute surtout des*

cours intéressants comme celui-là » (Etudiant 2PAN). Le fait que les cours soient animés participe à la mémorisation : *« Carrément, car on est animés là, donc on s'en souvient plus. »* (Etudiant 3PAN). *« C'est animé, ...c'était animé, en plus des explications, il y avait ça qui pouvait nous aider en plus à retenir »* (Etudiante 2PSN). *« Ca permet de voir ce dont on est capable en fait, c'est ça qui est bien, parce qu'on retient mieux »* (Etudiante 2PSN). Le cours de psychosociologie des organisations est apparu également comme un cours convivial, et les cas pratiques permettent une meilleure mémorisation.

Le cours de psychosociologie des organisations est apparu comme un lieu de liberté d'expression et de détente qui favorise l'apprentissage et la mémorisation : *« Oui, ça nous permet déjà de nous détendre, déjà quand on est détendu, pour moi, on va mieux mémoriser et donc ça va nous donner envie de discuter avec les autres. Ca va nous intéresser, ça va nous changer, donc on va être intéressé, donc on va apprendre »* (Etudiante 2A).

Ce cours a été vécu comme un lieu d'échanges, notamment par le fait que c'était un lieu de paroles, la prise de notes semble avoir moins d'importance que l'échange verbal : *« Pour moi, le plus intéressant, c'était verbalement, l'échange était venu verbalement »* (Etudiante 3A). *« Je pense que ça correspond, justement il y a une prise de notes peut-être au début, c'est-à-dire l'échange est verbal, on peut avoir une prise de notes, c'est pas ce qu'il y a le plus important, mais le fait après d'avoir l'échange verbal, le fait qu'on prenne des notes, enfin je ne sais pas, je trouve que c'est très interactif »* (Etudiante 3A).

Le cours est apparu comme un lieu de convivialité, où les étudiants n'avaient pas peur de s'exprimer : *« C'était convivial, on rigolait bien. Je me rappelle qu'on avait pas peur de s'exprimer, il n'y avait pas de frein à l'expression, on pouvait dire vraiment ce qu'on avait envie de dire, on pouvait communiquer déjà avec vous, c'est important parce qu'un prof de psycho il y a des avis divergents, on pouvait bien discuter, voir des points... même l'ambiance du groupe, en cours c'était convivial »* (Etudiante 4A).

L'aspect communicationnel du cours est largement ressorti des entretiens : *« c'est vraiment quelque chose, la psycho c'est super intéressant parce qu'on apprend à se connaître, à connaître les autres, à savoir évoluer dans un groupe, et à communiquer, toujours, de ne pas avoir un frein en fait, de ne pas se dire « il ne faut pas que je dise ça, sinon il va mal le prendre », vous voyez ce que je veux dire ? C'est vraiment agréable d'être en psycho, comme en*

première année, c'est pareil. La psycho c'est vraiment un moment de soulagement, on peut bien communiquer » (Etudiante 4A).

Le cours de psychosociologie des organisations est également apparu comme un lieu de liberté d'expression : « *Oui, le partage, la communication, à la façon de voir les choses, avant, après il y avait la pratique, et le devoir après en fait, ce qui permettait de changer d'avis, de ne pas rester sur un avis* ». « *Justement, entre étudiants c'est voir un peu ce que les autres pensent, ...théorie sur un sujet, et pouvoir échanger, voir un peu ce que tout le monde pense, pour voir où tout le monde se situe, savoir la bonne solution et puis à plusieurs trouver la solution* » (Etudiant 3PSN).

Le cours de psychosociologie des organisations est vu comme un cours où la relation et la communication, et le partage sont des facteurs d'interaction : « *La relation avec les étudiants était relativement bonne parce qu'on faisait des choses différentes des autres cours, donc du coup cette interaction avec les autres élèves, on partageait, on communiquait* » (Etudiante 1PSN). Et cette relation semblait également différente des autres cours : « *vous nous faisiez lire les cours, je crois, si je me rappelle bien, c'est vrai que la relation avec les autres élèves était différente parce qu'on avait une manière différente d'aborder les cours* » (Etudiante 1PSN).

3.6.3 Un cours différent, utile et pragmatique

Le cours de psychosociologie des organisations est également apparu comme un cours qui n'était pas « *traditionnel* », qui sortait de l'ordinaire. « *ça faisait moins penser à un cours traditionnel* » (Etudiante 2PSN), qui était nouveau : « *Moi j'ai trouvé ça intéressant, dès que c'est nouveau ça m'intéresse.* » (Etudiante 4PSN). Un cours différent des autres cours « *Il y a plein de différences. Il y a la façon de mieux retenir les choses, vu qu'il y a de la pratique derrière, ça nous permet de bien comprendre les deux* » (Etudiante 2PSN).

Le cours semblait également différent parce qu'il mettait les étudiants en situation : « *Différent. Parce que là c'est à nous de voir ce qu'on retient en fait. Parce que s'il n'y avait pas de cours, rien, qu'est-ce qu'on retiendrait avec ce qui défile. Donc ça nous met en situation.* » (Etudiante 2PSN). Le cours de psychosociologie des organisations changeait des cours traditionnels : « *Voilà, moi c'est ça qui m'a le plus plu, on est sorti du cercle traditionnel* » (Etudiante 2PSN). La différence a été notifiée également

entre le cours de psycho de première et de deuxième année, (les cours de première année étaient assurés par un autre professeur). *« La différence déjà, c'est que, après c'est le feeling, moi je sais que l'autre professeur de psycho, ça passait pas, c'était vraiment du traditionnel au traditionnel, il y avait des choses sympas, mais c'était elle, elle et autour d'elle. Là, on partageait au moins »* (Etudiante 2PSN).

Le cours est apparu souvent comme novateur car il changeait par rapport aux autres cours : *« Oui voilà, pas assez parce que ça nous changeait des cours d'habitude en fait, je pense qu'il y avait du dialogue en cours, même si c'était un peu difficile dans le groupe, mais c'est vrai que ça changeait des autres cours »* (Etudiante 2A).

Le cours de psychosociologie des organisations est apparu comme un cours utile : *« Oui, dans la cours de psycho en général. Parce qu'il y a des cours, pas celui de psycho, où on nous dit des choses qui servent pratiquement à rien en fait, c'est du surplus, tandis que là on voyait bien le cours et le surplus »* (Etudiante 2PSN), *« C'était utile, je me souviens qu'on avait fait tout ce qui est expérimentation, tout ça, une partie cours, un peu une partie expérience, on n'y connaissait pas grand-chose, à ce moment là, c'est vrai que c'était un bon moment »*. (Etudiant 2PAN). Les étudiants voient l'utilité de la théorie sur le leadership à présent qu'ils sont dans la vie active : *« surtout que c'est important, moi je vois maintenant on ressent mieux les choses maintenant, de toute façon pour le leadership, on le subit pas pour l'instant, mais c'est important de savoir tout ce qui est forme de leadership et tout ça »*.

Le cours de psychosociologie des organisations est apparu nécessaire, surtout dans l'application dans la pratique de la théorie : *« Je les vois en fait dans la manière dont c'est posé avec ma responsable, pour dire comment tu peux communiquer l'information, de manière que tout le monde puisse l'interpréter de la manière dont tu le souhaites, pour qu'elle puisse retransmettre dans les autres agences et comment tu peux faire pour la faire vivre et c'est là, ..., je me rappelle qu'il fait communiquer l'information comme ça et pas comme ça, parce que si on fait comme ça, ça va être réinterprété, ça va pas le faire ! »* (Etudiante 1PSN).

Et également parce que ce cours semble avoir une réelle application dans le monde professionnel : *« et il y avait certains cours que j'aurais aimé plus approfondir, comme la relation avec le leadership parce qu'on va tous être dans notre milieu professionnel, je l'espère pour tout le monde, mis en face d'une situation où on a besoin d'avoir quelques éléments,*

quand on est leader d'un groupe, comment développer ça, et surtout qu'on l'a fait pendant deux ans, on a monté pas mal de projets, donc il faut un leader, ça a été très dur, pendant ces deux années, de s'imposer en tant que leader tout en restant étudiant, j'aurais aimé en faire un peu plus, plus de psycho et moins de comptabilité ou des choses qui m'ont pas servies » (Etudiante 1PSN).

Du coup, l'étudiante a l'impression de ne pas avoir assez eu de cours de psychosociologie des organisations : *« Je trouve ça super intéressant. Après, le problème des cours en général et surtout des cours de psycho c'est que dans la vie professionnelle je me rends compte qu'on en a pas assez, il y a des cours qu'on aurait peut-être dû avoir ou qui nous ont pas servi à grand-chose, il y en a certains qui nous auraient servis davantage et qu'on a pas utilisés, qu'on n'a pas amenés à bon escient, ou que l'heure était trop courte, donc ça c'est une chose que je retiens de mes années d'étude. »* (Etudiante 1PSN).

Le cours de psychosociologie des organisations est apparu également utile car il n'y avait pas de « rabâchage », une réelle participation au sein de l'apprentissage : *« C'est-à-dire en fait qu'on fait des cours qui étaient complètement annexes, des cours où c'était du rabâchage du bac ou encore en première année »,* (Etudiante 1PSN).

3.6.4 Lieu de relâchement des conflits et de cohésion du groupe où le professeur était perçu comme un « guide »

Ce cours a également été vécu comme un lieu de « soulagement », un espace où les tensions du groupe qu'était la classe s'apaisaient pendant un moment : *« tout le monde communiquait entre eux en fait, parce qu'il y avait plein de discordants dans la classe je me rappelle, donc et bien là, tout le monde s'aimait plus ou moins, on rigolait vraiment, et ça soulageait, du coup on passait une bonne journée, ce qui est important. »* (Etudiante 4A).

Le cours de psychosociologie des organisations semble favoriser la cohésion du groupe : *« la cohésion du groupe était plus agréable, puisque moi j'étais dans le groupe, j'étais élève, plus agréable dans votre groupe que dans d'autres groupes avec d'autres professeurs, à ce niveau-là »* (Etudiante 4PSN'), *« Les élèves entre eux, le courant avait l'air de mieux passer, c'est vrai que dans votre cours, ça se passait mieux que dans d'autres cours où on avait aussi des TD, ça se passait mieux. »* (Etudiante 4PSN).

Le fait que le cours se déroule en groupes a été un facteur de motivation et de plaisir pour les étudiants : *« En plus de ça la partie (entre guillemets) pratique, quand*

on devait travailler en groupe, moi personnellement j'ai apprécié ça, quand on travaillait en groupes il y avait interaction, là il y avait plus une motivation supplémentaire venir en cours que se dire non...donc moi j'ai apprécié ce côté-là » (Etudiante 3PAN).

Les étudiants ont senti le professeur « *proche* » d'eux durant les cours de psycho, ils se sont sentis « *guidés* » et « *impliqués* », il se sont sentis « *dedans le cours* » : « *C'est vrai, vous vous intéressez à nous, à ce qu'on pensait dans le cours, même, il y a des petits trucs du genre tout le monde lisait, c'était pas vous qui lisiez tout le cours, je trouve qu'on implique l'élève tout au long du cours quoi. Donc tout au long du cours, l'élève a été amusé, moi c'est ce que j'ai ressenti toute l'année, les cours de psycho, c'était ludique toute l'année, on s'ennuyait pas, on nous mettait dedans, ...enfin tout le long on était impliqués dans le cours et proches de vous puisque vous demandiez pourquoi. On était proche.* » (Etudiante 5A).

Ils se sont sentis guidés et « *coachés* » : « *C'est mieux, ça marchait mieux, alors que d'habitude dans les travaux de groupes avec les copines là vu que c'étaient des exercices où vous étiez présente et tout ça, où vous nous disiez là il faut faire ça et ça, on était guidés, dans d'autres matières, c'était « Je vous donne ça à faire, vous vous débrouillez », donc forcément tout le monde se disputait. Je pense que c'est ça, en psycho j'ai pas le souvenir qu'on se soit disputés pour une expérience ou une autre, on était guidés* » (Etudiante 5A). De sentir le professeur impliqué a permis aux étudiants de s'investir plus : « *Je pense que ça serait bien que plusieurs cours soient faits comme ça, parce que déjà même vous on vous sent bien, on sent que vous avez envie que les étudiants s'investissent et ça nous donne envie aussi, et je trouve que vu que c'est différent, l'étudiant se sent plus impliqué, la façon aussi ludique du cours, ça c'est important parce que ça donne envie à l'étudiant d'aller en cours et de s'impliquer, de faire ce qu'on lui demande, et si vous pouvez le refaire durant les autres années je pense que ça serait bien* » (Etudiante 5A).

3.6.5 Le cours de Psychosociologie des Organisations : actif et interactif

Le cours a été vécu comme un cours « *actif* », « *interactif* », et où le travail de groupe permettait de mieux apprendre : « *Déjà le cours était, comment dire, résultat actif dans le sens où c'était pas que du cours verbal, où on devait écouter, il y avait plusieurs activités, il y avait le travail en groupe, non c'était bien, c'était interactif, donc ça changeait des autres*

cours, justement pour ce qui est inculqué, c'est vrai que c'est en adéquation en fait». (Etudiante 3A).

Les étudiants ont ressenti d'une manière générale que le cours de psychosociologie des organisations en général avec étude de cas était plus interactif que le cours en imagerie virtuelle. L'interaction passe pour eux par l'aspect relationnel qui n'existe pas dans le cours en images virtuelles : « *Il n'y avait aucun relationnel, rien, c'était, on apprend ça, on avait le petit bruit d'ouverture de la fenêtre je me souviens, et voilà.* » (Etudiant 1V). L'étude de cas contrairement au cours en images virtuelles, permet d'être réellement présent, d'être ici et maintenant, et de prendre physiquement conscience de ce que peut être le leader au travers de l'action (improvisation) : « *Les études de cas c'était sympa, c'était là vraiment où on apprenait pendant deux heures à peu près, chercher une réponse, on est dans l'espace, on va dire que c'est bête, alors que rien n'est bon, mais le moyen d'arriver à justifier pourquoi on prendrait ça, pourquoi on prendrait pas ça, c'était une façon en fait d'improviser, peut-être pas non plus de réfléchir trop mais d'improviser, de vraiment passer au niveau de l'instinct, passer à peu près au niveau du leader, voir qui était le leader* ». « *J'ai préféré le cours qu'on a vécu justement parce que pour moi la psycho c'est justement l'interaction entre les gens, donc il y avait plus de ça, on pouvait plus discuter de ce qu'on faisait.* » (Etudiante 5V). « *Ben oui, voilà, parce que c'est vrai que des fois, même si le cours est bien expliqué, on a toujours une petite question qui vient à laquelle on ne trouve pas forcément de réponse* » (Etudiant 2V).

Les étudiants se sont sentis actifs, et n'avaient pas l'impression de subir le cours, et ceci aussi participait de la différence avec les autres cours : « *on peut dire simplement que ça changeait des cours ordinaires et on est à un stade de notre cursus scolaire où on a envie de faire autre chose que d'être assis et de gratter une feuille, c'est pour ça que j'ai arrêté mes études d'ailleurs, mais c'est vrai que de sortir d'un cadre est toujours plus intéressant que de rester assis sur une chaise et écrire un texte que quelqu'un va nous dicter. C'est sûr.* » (Etudiante 1PSN). Ils avaient l'impression « *d'apprendre quelque chose* » (étudiant 1V), d'être « *actifs* », (« *de l'avoir fait, ça s'imprègne plus* », (étudiante 5V) « *de chercher une réponse* » (étudiant 1V), d'être mis en situation, de mieux retenir « *le côté pratique* », et de « *s'imprégner* » (étudiante 5V, étudiant 3V) de la théorie.

Les étudiants s'imaginaient les acteurs de leur apprentissage : « *donc en fait on imaginait que c'est nous qui faisons notre propre cours en fait, il fallait voir quelles étaient*

les choses qui servaient et d'autres qui servaient pas » (Etudiante 2PSN). Ils l'ont vécu comme un cours interactif : « *Je me rappelle de cours surtout quand vous faisiez interagir, c'est-à-dire qu'on avait chacun des groupes, chacun devait faire des choses, après il y en avait un qui se levait, je me rappelle de vos cours, est-ce que c'était avec vous, l'histoire, pas d'un astronaute, mais qu'est-ce que tu emmènerais sur la lune, alors c'était super compliqué parce qu'il fallait dire, toi tu ramènes ça, mais non pourquoi tu ramènes ça alors qu'il n'y en a pas besoin, je me rappelle beaucoup de tout ce qui était action avec mes collègues* » (Etudiante 1PSN).

3.6.6 Cours de Psychosociologie des Organisations : les cas pratiques plus attractifs et facteurs de mémorisation

Les étudiants se souviennent tous des études de cas pratiques : « *Alors ce que je me souviens essentiellement, ce sont les travaux qu'on a fait en groupe, tout ce qui est pratique avec l'organisation forme en étoile, en linéaire, d'un petit jeu qu'on avait fait ...Pratiquement la totalité des travaux de groupe.* » (Etudiant 1PAN).

« *Alors dans l'ordre : il me semble qu'on a fait le jeu de...après pour savoir qui était le leader dans le groupe, etc, pour savoir comment on s'organisait, ensuite, on a eu les jeux d'organisation, si je ne me trompe pas, ensuite on a eu les powerpoints à la suite et après...* » (Etudiant 1PAN). « *On avait fait le powerpoint mais on avait d'autres choses avec vous, on devait faire l'étoile, faire de petites expériences, ou quand on a lu un extrait de journal et qu'on devait le défendre, il y avait aussi ça avec vous.* » (Etudiant 3PAN).

Les souvenirs évoqués sont souvent des souvenirs des études de cas faites en groupe et qui semblent favoriser la mémorisation : « *Mais c'est vrai que j'ai préféré quand...là à un moment dans le questionnaire vous parlez d'une forme d'organisation, je m'en suis souvenu, parce que moi j'avais pris celle en étoile donc forcément ça m'était revenu qu'il y avait la chaîne, qu'il y avait l'étoile, après je me suis souvenu des prêts de journaux qu'on avait, qu'on devait reprendre l'article, le défendre, ça revient automatiquement* » (Etudiant 3PAN).

Les étudiants se souviennent des études de cas pratiques, des TD : « *Il y avait ces formes de groupes...on avait fait un TD aussi, je me rappelle que ça parlait de voyage sur la lune...il y avait un autre TD où l'on devait inventer, c'était la une d'un journal.* » (Etudiante 4PSN), comme une aide à l'apprentissage et à la compréhension et à la motivation : « *et c'est vrai qu'on arrivait mieux à comprendre en faisant les travaux dirigés,*

en faisant l'expérimentation en elle-même, c'est vrai que le cours lui-même...c'était un peu plus clair» (Etudiante 4PSN). Les études de cas paraissent plus pertinentes pour mémoriser : « *Oui, je pense que ça s'imprègne plus en fait. De l'avoir fait, pour moi par exemple les formes de groupe c'est vraiment de l'avoir fait, de nous avoir vu être formés.* » (Etudiante 5V).

Les cas pratiques permettaient à la fois la communication et rendaient le cours attractif : « *De toute façon, oui, c'était attractif les cours de psycho, ce n'était pas du bourrage de crâne* » (Etudiante 4A). Malgré le fait que le cours contenait beaucoup de théorie, il est apparu de manière attractive par l'appréhension de la théorie par les cas pratiques « *Oui, comme je vous disais, c'est attractif, ce n'était pas...d'aller en psycho, on avait envie d'y aller parce que ce n'étaient pas des cours très théoriques en fait, il y avait des cas pratiques, donc du coup ça nous amenait à beaucoup d'échanges entre nous, à mieux connaître les gens dans le groupe quoi, et les discordes aussi parce qu'on devait tous donner notre avis, un petit grain de sel, dans un cas pratique ; voilà, sinon, j'avais passé une bonne année en psycho, ce n'était pas vraiment rébarbatif* » (Etudiante 4A).

Le fait de vivre des expériences a été vécu de manière positive, et également comme une façon de « vivre » le cours : « *C'était un cours traditionnel mais différent dans le sens où on faisait des expériences, nous ; ça c'était différent, dans les autres cours, c'était que de la théorie, là on faisait de la pratique aussi, c'est ça que j'ai senti* » (Etudiante 5A).

Les études de cas pratiques sont apparues comme une mise en pratique de la théorie : « *Oui c'est ça j'étais intéressée car on le faisait après, je savais qu'après on allait mettre en pratique donc ça me plaisait* » (Etudiante 5A).

Les étudiants se souviennent des études de cas dans le détail : « *Si mes souvenirs sont bons, on a fait des activités pratiques pas rapport aux cours, donc on s'était mis par groupes de cinq, et donc on devait représenter des organisations que vous aviez mises au tableau, on avait des feuilles à se faire passer* » (Etudiante 2PSN). « *Une étude de cas, c'était avec les objets qu'il fallait prendre, je ne sais pas quoi, pour un voyage* » (Etudiant 3PSN). « *Il y a un cours qui me revient plus spécifiquement, c'est vrai qu'on en a parlé, mais je m'en souvenais plus ou moins, c'étaient les formes d'organisation dans le groupe, donc on avait eu un TD, il était assez explicatif sur les organisations en cercle ou en étoile, je crois qu'il y avait six*

formes, c'est tout ce que je me souviens, enfin c'est celui qui m'a le plus marquée. » (Etudiante 4PSN).

Une étudiante se souvient de la théorie sur les différentes formes de communication en relatant son expérience en rapport avec cette théorie dans la pratique : *« En étoile ! C'est pas vrai ! Je me rappelle ! »* (Etudiante 1PSN).

Cette étudiante, non seulement applique la théorie dans la pratique, mais également reprend la méthodologie et la pédagogie instaurées dans les cours de psycho : *« (Je me souvenais) du schéma, et j'avais dit, il faut qu'on fasse une réunion téléphonique, donc on a mis en place un système de plate-forme téléphonique pour que tout le monde puisse être là en même temps, parce que je sais qu'en communiquant l'information à tout le monde en même temps, en les faisant réagir, en leur demandant d'expliquer et puis après en faisant le contrôle des acquis, ça marche, ça a marché »* (Etudiante 1PSN).

Enfin, un étudiant se souvient à la fois du contenu du cours, de son déroulement, et des objectifs du cours, et des cas pratiques : *« En ayant un peu fait le tour, je pense que c'était par rapport au groupe, la communication, en étoile, en cercle, je pense que c'est ça, donc la communication, l'influence d'un individu sur le groupe et inversement, la méthode et l'enseignement, moi le souvenir que j'avais avant, c'était la première partie, théorique je crois, chacun avait son document au niveau du cours et après on discutait de savoir ce qu'on avait retenu »*. (Etudiant 3PSN).

Certains se souviennent des objectifs généraux du cours : *« Les cours de psycho en général. C'est...la communication dans les groupes, je pense, c'est le vague souvenir que j'ai »* (Etudiant 3PSN). Et aussi de la forme et du plan du cours : *« Je me rappelle aussi que la forme du cours c'était un document au départ à lire personnellement, après, justement, on cherchait à savoir.. »* (Etudiant 3PSN).

Le cours de psychosociologie des organisations a plu car il y avait beaucoup de travaux pratiques : *« Oui, moi ça m'a plu donc du coup...parce qu'il y avait beaucoup de travaux pratiques »* (Etudiant 1PSN).

Certains se souviennent à la fois de la pratique et du déroulement du cours : *« Il me semble que le plan qui a été suivi, pour ce qui me concerne, a été plutôt positif, parce qu'après je me rappelle de certains petits trucs, peut-être parce que je suis très pratique aussi, et pour ceux qui ne sont pas pratiques, je ne sais pas comment ça s'est passé pour eux, mais je sais qu'on faisait des travaux pratiques et qu'on revenait au cours pour pouvoir faire le*

lien avec le travail qu'on devait faire, etc.. et que du coup ça complétait la chose qu'on venait de faire » (Etudiant 1PAN).

3.7 Thème 7 : perception du cours expérimental ¹¹

3.7.1 La simulation nécessaire lorsqu'elle décrit des situations réelles

La simulation apparaît être nécessaire dans l'apprentissage lorsqu'elle décrit des situations qui ne peuvent être simulées dans la vie réelle, elle aide ainsi la compréhension d'un phénomène (l'étudiant évoque ici un cours en 3D en simulation qu'il a suivi lors de sa formation) : *« Si justement, il y a quelques petites mises en scène tout ça, c'est vraiment bien fait leur cours, ...je me rappelle pour tout ce qui était histoire de l'art, la représentation, donc on nous disait voilà, vous avez telle perspective, un truc comme ça, et puis ils nous montraient avec une simulation 3D vraiment ce que ça donnait donc on comprenait vraiment bien ».* (Etudiant 2V). *« Je ne sais plus, il y avait une expérience, je ne sais plus qui c'était, une expérience pour, enfin, on s'était imaginé à dessiner en fait avec des reflets des miroirs tout ça, et en fait ils nous montraient vraiment le mécanisme à l'intérieur et tout avec les différentes vues et tout, là c'est vrai que le prof s'il veut l'expliquer comme ça, à part au tableau, ça va être fastidieux. Là c'est vrai qu'on comprenait mieux. »* (Etudiant 2V).

La simulation apparaît donc nécessaire pour simuler des études de cas qui dans la réalité ne peuvent pas l'être : *« Voilà, ils font des études de cas vrai donc ils peuvent...pour bien détailler »* (Etudiant 2V).

Une étudiante pense que le cours en imagerie virtuelle permettait de mieux mémoriser : *« En prise de notes je pense que non, après Powerpoint tout seul sans écrire, je pense pas que ça doit bon, je pense que l'imagerie virtuelle ça peut quand même...après je sais pas ce que c'est exactement mais je pense que oui, j'aurais plutôt dit l'imagerie virtuelle »* (Etudiante 3PAN).

3.7.2 L'expérimentation comme une source de motivation

Le fait d'avoir vécu un cours expérimental a été perçu comme une source de motivation : *« Bon d'abord, c'est vrai que l'expérimentation m'a plus motivé qu'un cours*

¹¹ Nous traitons ici de ce que pensent les étudiants du dispositif expérimental en termes d'apprentissage et de mémorisation

normal, sachant que c'était une expérience, j'y suis allé comme un cours, mais c'est vrai que j'étais plus motivé, j'étais plus attentif, quand j'ai rempli le questionnaire, quand j'ai fait l'expérience, j'étais vraiment concentré plus que dans un cours. » (Etudiant 3V).

L'expérimentation a été vécue comme une source de motivation tout au long des cours, comme un « *fil rouge* » : « *Moi oui, pour mes deux années de psycho, c'est ça qui a fait la différence sur la deuxième année, la première année je m'en rappelle plus. Si on m'avait fait faire un questionnaire sur la première année, c'était pas possible... On était en cours, on copiait, et on n'a pas pu mettre en place alors que là, il y avait quelque chose, il y avait un fil, c'était un fil rouge, il fallait le suivre.* » (Etudiante 5A).

Le fait que le cours fasse l'objet d'une expérience en fin de parcours est apparu également comme une source de motivation et de curiosité : « *On se posait un petit peu des questions parce qu'on nous avait dit que c'était une expérience, donc on se posait des questions sur ce que ça allait être au début, avant quoi, pendant le cours on s'y est mis à fond et après on a un petit peu parlé de tout ce que tout le monde avait fait parce qu'on avait un peu rigolé* » (Etudiante 5A).

Le fait que ce soit une expérimentation a motivé les étudiants car ils voulaient en quelques sortes rendre service à la prof, la satisfaire, lui faire plaisir : « *Si on était quand même un peu plus impliqués, parce qu'on savait très bien... il y avait comme une envie (entre guillemets) de vous aider puisqu'on savait que vous faisiez votre recherche alors forcément on avait envie de bien faire le travail, alors on était un peu plus...* » (Etudiante 3PAN). Ils étaient donc plus attentifs : « *Carrément, on écoutait un peu plus car forcément on savait qu'il fallait qu'il y ait un petit résultat derrière. Donc on était peut-être un peu plus attentifs.* » (Etudiante 3PAN). Et ils étaient aussi plus motivés « *Oui, parce que je sais très bien qu'il y avait l'expérience en fait* ». (Etudiante 3PAN).

3.7.3 Une curiosité doublée d'interrogations

Une étudiante avait peur que l'expérimentation soit vécue un peu dans le cours comme une « *interrogation* », étant donné qu'elle est entrée dans la vie active et que l'interview réactivait des souvenirs scolaires pas forcément positifs (cette étudiante était de 10 ans plus âgées que les autres étudiants et suivait les cours dans un cursus de formation continue) : « *Je suis un peu fatiguée, stressée, je me disais en arrivant, avant je travaillais aussi, ça m'arrivait aussi de venir en cours l'après-midi, j'avais*

bossé le matin, je faisais des petits boulots, j'étais pas déclarée, quand on est étudiant, mais j'étais plus dans le truc de faire une interro, de suivre un cours, mais là je suis arrivée mes mains dans les poches, je me suis dit j'ai pas la tête. » (Etudiante 4PSN). *« Je sais que ce n'est pas une interrogation, mais si on n'avait pas fait ça, c'est vrai que j'aurais nagé complètement, je serais arrivée sur la planète Mars. »* (Etudiante 4PSN).

Certains étudiants se demandaient comment allait se dérouler l'expérimentation, notamment par rapport au questionnaire médical : *« Oui, ils se demandaient qu'est-ce ça allait être l'expérimentation, à la suite, à la fin des cours, parce que vous aviez fait passé un questionnaire nous disant que ça risquait d'occasionner des petits problèmes, donc ils se posaient des questions comment ça allait se passer. »* (Etudiante 4PSN).

D'autres ne se posaient pas de questions, et trouvaient l'expérimentation *« normale »* dans un lieu qui s'y prêtait : *« Non, j'ai trouvé ça normal, le lieu se prête à ça pour que les personnes arrivent à mémoriser, c'est le but, le lieu l'IUT, avec les étudiants, c'est le meilleur moyen de savoir de quelle manière les gens mémorisent »* (Etudiante 4PSN).

Une étudiante était motivée parce qu'elle était très curieuse de ce qu'allait être l'expérimentation, et a donc vécu un peu cela comme du *« chantage »* (en réalité il s'agissait plus de *« communication engageante »*) : *« On appelle ça « la théorie du chantage » entre guillemets, nous on se voyait avec un casque, c'était : qu'est-ce que ça va être, vous nous avez présenté ça, on avait des détails mais pas plus que ça ? »* (Etudiante 1PSN).

Il y avait une certaine curiosité de la part des étudiants, car ils savaient qu'ils allaient vivre une expérimentation : *« vous nous avez prévenus qu'on allait faire une expérience, alors nous on se disait, qu'est-ce-que ça va être »* (Etudiante 3PAN).

Beaucoup d'étudiants auraient aimé faire le cours en imagerie virtuel et ont exprimé une certaine déception à ne pas l'avoir vécu : *« Oui, j'aurais aimé le faire...je savais qu'on devait faire cette expérimentation là, ça m'aurait plus de la faire et du coup j'avais du mal à imaginer comment ça aurait pu être, moi c'était dommage pour moi, qu'on ait pas eu l'occasion de le faire »* (Etudiant 2PAN).

3.7.4 Le « fantasme » d'être des « petits rats de laboratoire »

Le cours expérimental a été vécu comme une espèce de *« fantasme »*, d'une part par les réactions des étudiants qui ont fantasmé sur leur position de sujet au sein

de l'expérimentation, d'autre part par leurs réactions face à un cours qu'ils fantasmaient comme étant de la « science fiction » (voir aussi sur cette question, notre partie discussion, « imaginaire social et cadre d'usage d'une nouvelle technologie : le virtuel vécu comme un fantasme social »).

Le cours expérimental est vu comme une étude de laboratoire : « *Je leur ai dit : ah, ma prof de psychosociologie, elle veut réétudier mon cerveau pour sa thèse !* » (Etudiante 2PSN), et comme un cours non déplaisant : « *C'était pas désagréable, l'expérience en elle-même, si je ne me rappelle pas de l'expérience en soi, n'était pas désagréable. C'est pas quelque chose qui m'a profondément donné mal au cœur, pas de souci là-dessus.* » (Etudiante 1PSN).

Le cours en imagerie virtuelle a provoqué une excitation et une espèce de fantasme en ce sens que les étudiants le voyaient comme un cours imaginaire, un cours de science fiction : « *Parce que c'était différent. Parce qu'on était pas dans un amphi, à 90, à écouter quelqu'un parler, c'est différent. Et je me rappelle, avec une de mes collègues, que je vois toujours d'ailleurs, on se disait on va avoir un casque, on va se croire dans « Retour vers le futur » en fait c'était pas ça, cette histoire de casque, on avait bien rigolé là-dessus.* » (Etudiante 1PSN.)

Certains étudiants considèrent qu'ils étaient des « *petits rats de laboratoire* » et cela leur paraissait plutôt drôle : « *Si des fois on s'amusait à dire qu'on était des petits rats de laboratoire, mais c'était rigolo, c'était pas mal vécu* » (Etudiante 3PAN). « *Comme je vous disais, quand on allait en cours, on disait on va jouer les petits rats de laboratoire, mais c'était une façon bon enfant, c'était pas négatif, c'est qu'on savait très bien qu'on était utilisés (entre guillemets) pour une expérience mais ça nous amusait autant que... Donc on n'avait pas à se dire, non on va pas y aller, on va nous utiliser, non pas du tout* » (Etudiante 2PAN).

3.7.5 Le PowerPoint : un cours comme un autre

D'autres étudiants considèrent que le cours expérimental est un cours comme un autre : « *Si, peut-être les deux premiers cours, mais après non, après on n'y pense plus. C'est un cours, c'est un cours, oui on n'y pense plus après.* » (Etudiant 1PAN), « *mais ça restait un cours quand même assez normal* » (Etudiante 3PAN). Une étudiante a trouvé l'idée de l'expérimentation intéressante : « *C'est une étude, et bien oui, pourquoi pas, ça peut être intéressant* » (Etudiante 1PAN).

Lorsqu'ils s'en souviennent, le cours en powerpoint leur apparaît comme un cours banal : « *On ressentait rien finalement, parce que c'était juste un cours comme un autre, on avait un autre support, c'était mieux qu'un cours banal avec juste des feuilles, on avait un support visuel mais à la fois ça restait un cours.* » (Etudiante 3PAN).

Ainsi, les étudiants se souviennent du cours en powerpoint comme d'un cours « *normal* », « *traditionnel* » : « *Oui, voilà. Cours traditionnel* ». (Etudiante 3PAN). « *Non, pareil qu'un autre cours finalement.* » (Etudiante 3PAN). « *C'était un cours traditionnel, on n'avait pas ce sentiment.* » (Etudiante 3PAN). « *Je l'ai vécu normalement, j'ai pas ressenti de pression ni quoi ce soit....après bon, l'expérience en elle-même, non, elle m'a pas dérangée.* » (Etudiante 3PAN). Le cours n'a pas eu d'impact affectif sur les étudiants : « *Non, il n'y a pas d'affect, c'est un cours normal. S'il y avait un plus, peut-être que là y'aurait eu un affect, mais c'est difficile de parler d'affect, alors que c'est un cours en powerpoint. On nous donne des connaissances.* » (Etudiante 3PAN).

3.7.6 Une certaine déception de ne pas avoir vécu le cours en images virtuelles

Certains étudiants ont été déçus de ne pas vivre le cours en imagerie virtuelle : « *Si, en fait au début on était un peu déçus parce qu'on nous avait dit que ce serait nous qui ferions l'imagerie virtuelle, nous on savait pas trop ce que c'était, donc on voulait savoir ce que c'était forcément, si on était un peu déçus sur ça, parce que finalement, le powerpoint, la prise de notes...c'est un cours normal.* » (Etudiante 3PAN). (En réalité tous les étudiants étaient susceptibles de passer en imagerie virtuelle, mais je ne l'avais pas annoncé à un groupe particulier, dans le souvenir de cette étudiante, la déception lui a fait penser que oui). « *Ludique non, parce que finalement, nous on était plus déçus parce qu'à la base on devait faire l'interaction et finalement on se retrouve avec un powerpoint à écrire le cours* » (Etudiante 3PAN).

Il y a eu une certaine déception de ne pas participer au cours en imagerie virtuelle pour le groupe auditif (l'étudiante pense que l'expérimentation a été annoncée dès le début de l'année, or, je l'ai annoncé en fin d'année pour ne pas créer un biais dans l'expérience, mais comme nous faisons beaucoup « d'expériences » à l'intérieur du cours, elle a confondu) : « *nous l'expérience c'était votre cours, et on penserait pas que ça serait ça, vous nous aviez prévenus au début de l'année,*

donc on s'était fait une idée et tout ça, une petite idée, on pensait qu'on allait avoir des lunettes, un truc comme ça, on n'avait rien eu » (Etudiante 5A). Il y avait en effet une certaine émulation à suivre un cours en imageries virtuelles et donc, par la suite une déception pour ceux qui ne l'avait pas suivi (tirage au sort) : *« Moi j'aurais cru qu'on était, je sais pas, dans le noir, avec des lunettes, qu'on voyait des choses, j'imaginais le gros truc et puis bon, on l'a pas fait »* (Etudiante 5A).

Le fait d'avoir vécu une expérience semble être une source de motivation, en ce sens que tout le cours semble tendre vers cet objectif : *« C'est-à-dire que ma première année de psycho, on avait pas vraiment fait ça, donc la psycho on se disait qu'on apprenait des choses peut-être pas forcément, moins bien quoi, et là, vu qu'on était mis à chaque fois dans des situations, on mettait en place ce qu'on apprenait, et puis il y avait un aboutissement, c'était votre expérience. Donc je me suis peut-être plus investie la deuxième année en psycho que la première année. »* (Etudiante 5A).

3.8 Conclusion des entretiens et rappel des principaux résultats

Etant donné que notre problématique était de savoir en quoi et comment une médiatisation différente d'un cours au contenu identique pouvait entraîner des situations communicationnelles différentes et comment les étudiants avaient vécu ces différentes situations communicationnelles, nos thèmes d'entretiens concernaient les trois pôles suivants de la situation communicationnelle :

- les acteurs de la situation communicationnelle (le pôle étudiant et le pôle professeur),
- le contexte (expressif, normatif, social, temporel, spatial, physique et sensoriel),
- le dispositif de médiatisation (auditif, powerpoint avec prise de notes, sans prise de notes et en images virtuelles).

Nous avons procédé à une analyse par entretiens à l'intérieur de chaque groupe puis à une analyse inter-groupe pour pouvoir explorer tous les thèmes présents dans les entretiens.

Les thèmes récurrents dans les 4 groupes (auditif, powerpoint avec prise de notes, sans prise de notes et en images virtuelles) ont été les suivants :

- thème 1 : aspects positifs du dispositif, exemples de sous-thèmes : ludique, interactif, animé, convivial ;
- thème 2 : aspects contraignants du dispositif, exemples de sous-thèmes : difficultés : technique, physique, pédagogique, communicationnelle;
- thème 3 : aspects immersifs du dispositif, exemples de sous-thèmes : immersion : physique, réelle, sentiment de présence, sentiment d'implication ;
- thème 4 : propositions d'amélioration, exemples de sous-thèmes : améliorations techniques, améliorations pédagogiques, améliorations communicationnelles ;
- thème 5 : cognition et apprentissage, exemples de sous-thèmes : mémoire, attention, apprentissage, compréhension ;
- thème 6 : perception du cours général de psychosociologie des organisations, exemples de sous-thèmes : souvenirs plaisants ;
- thème 7 : perception du cours expérimental en images virtuelles, exemples de sous-thèmes : fantasme, motivant, déception.

Le thème qui revient avec le plus souvent à l'intérieur des quatre groupes est le thème 6 : perception du cours général de psychosociologie des organisations, avec 80 occurrences, le thème 2 (aspects contraignants du dispositif) a 75 occurrences, le thème 5 (cognition et apprentissage) a 63 occurrences, le thème 1 (aspects positifs du dispositif) a 38 occurrences, le thème 7 (perception du cours expérimental en images virtuelles) a 33 occurrences, le thème 3 (aspects immersifs du dispositif) a 5 occurrences, le thème 4 (propositions d'améliorations) a 5 occurrences.

Tableau général du nombre d'occurrences des thèmes par groupe

	Groupe 1 : images virtuelles	Groupe 2 : auditif	Groupe 3 : PowerPoint sans prise de notes	Groupe PowerPoint + prise de notes	TTX
Thème 1 : Aspects positifs du dispositif	21		17		38
Thème 2 : Aspects contraignants du dispositif	34	19	11	11	75
Thème 3 : Aspects immersifs du dispositif	5				5
Thème 4 : Propositions d'améliorations	5				5
Thème 5 : Cognition et apprentissage	29	8	18	8	63
Thème 6 : Perception du cours général de psycho	17	11	35	17	80
Thème 7 : Perception du cours expérimental, et en images virtuelles	10	2	8	13	33
TTX	121	40	89	49	299

Dans le cours en images virtuelles, les thèmes 1, 2, 3, 4, 5, 6 et 7 ont été évoqués.

Dans le thème 1 (aspects positifs du dispositif), les sous-thèmes suivants ont été évoqués :

- aspect novateur du dispositif,
- aspect surprenant du dispositif,
- aspect intéressant, plaisant et ludique du dispositif,
- le dispositif a été vécu comme un « monde ».

Dans le thème 2 (aspects contraignants du dispositif), les sous-thèmes suivants ont été évoqués :

1) gênes physiques :

- sentiment d'être mal à l'aise,
- mal au cœur et mal de tête,
- fatigue des yeux,
- perte de repères,
- casque gênant,

2) autres aspects contraignants du dispositif :

- sentiment de subir le cours,
- trop d'informations,
- déception : technique limitée et monotonie,
- présence du professeur dans l'acte de mémorisation et d'apprentissage qui a manqué (cette absence a créé une démotivation),
- la motivation passe par les relations de groupe.

Dans le thème 3 (aspects immersifs du dispositif), les sous-thèmes ont été les suivants :

- immersion physique ressentie,
- immersion psychologique évoquée,
- vue subjective (non ressentie par tous les étudiants).

Dans le thème 4 (propositions d'amélioration), les sous-thèmes ont été les suivants :

- améliorations techniques,

- feedback à améliorer,
- notes à prendre pour améliorer la mémorisation,
- moins d'informations (texte) pour éviter la surcharge cognitive.

Dans le thème 5 (cognition et apprentissage), les sous-thèmes suivants ont été évoqués :

1) mémoire :

- les étudiants pensent avoir une mémoire visuelle,
- le cours qu'ils pensent avoir été le mieux mémorisé est le cours en powerpoint (avec ou sans notes),
- la prise de notes est pour eux facteur de mémorisation,
- le côté novateur est facteur de mémorisation,
- la surcharge des informations est pour eux handicapante pour la mémorisation,
- l'interaction est favorable à une bonne mémorisation.

2) sur les souvenirs du contenu du cours expérimental :

- trois étudiants sur quatre ont évoqué la définition du leadership,
- trois étudiants sur cinq ont évoqué les différentes formes de leadership,
- tous les étudiants ont évoqué le fait qu'ils utilisent la théorie dans la pratique.

Dans le thème 6 (perception du cours de psychosociologie des organisations), les sous-thèmes suivants ont été évoqués :

- l'étude de cas semble favorable à la mémorisation,
- le cours de psychosociologie des organisations est apparu comme ludique,
- la motivation passe par l'interaction,
- le cours de psychosociologie des organisations est plus interactif que le cours en images virtuelles.

Dans le thème 7 (perception du cours expérimental), les sous-thèmes suivants ont été évoqués :

- l'expérimentation est une source de motivation,
- la simulation apparaît nécessaire lorsque les situations réelles sont non réalisables par la pratique,
- la médiatisation est un moyen de révision et non d'acquisition,
- la médiatisation ne favorise pas l'apprentissage, même si c'est une « aide »,

-l'écriture est un acte de transformation, d'appropriation et d'assimilation du savoir.

Dans le groupe powerpoint sans note, les thèmes 1, 2, 5, 6 et 7 ont été évoqués.

Dans le thème 1 (aspects positifs du dispositif), les sous-thèmes suivants ont été évoqués :

- le powerpoint sans note est apparu comme un moyen de synthétiser,
- le powerpoint sans note est évoqué comme une aide, un appui,
- le powerpoint sans note apparaît comme un bon moyen d'accès au savoir,
- le powerpoint sans note remplace la prise de notes.

Dans le thème 2 (aspects contraignants du dispositif), les sous-thèmes suivants ont été évoqués :

- le powerpoint est un outil froid et astreignant,
- absence de prise de notes contraignante dans le cours en powerpoint sans note.

Dans le thème 5 (cognition et apprentissage), les sous-thèmes suivants ont été évoqués :

1) mémoire :

- les étudiants semblent avoir très peu de souvenirs du cours expérimental ou évoquent des souvenirs très lointains,
- ils ont des souvenirs précis des cas pratiques,
- ils ont des souvenirs de l'outil,

2) sur les souvenirs du contenu du cours expérimental :

- une étudiante sur quatre évoque la définition du leadership,
- aucun étudiant ne dit se souvenir « consciemment » des différentes formes de leadership, mais quatre se souviennent de la définition du leadership
- aucun étudiant ne dit se souvenir « consciemment » des différentes formes de leadership, mais tous les étudiants se souviennent et les utilisent « inconsciemment » dans la pratique.

Dans le thème 7 (perception du cours expérimental), les sous-thèmes suivants ont été évoqués :

1) vision du cours expérimental :

- l'expérimentation est apparue comme « rien de plus qu'un autre cours »,

- l'expérimentation est évoquée comme « un cours non stressant »,
- l'expérimentation est apparue comme « une curiosité et une interrogation ».

2) vision du cours en images virtuelles :

- le cours en images virtuelles est évoqué comme « un fantasma et un cours différent ».

Dans le cours en powerpoint avec prise de notes, les thèmes 2, 5, 6 et 7 ont été évoqués :

Dans le thème 2 (aspects contraignants du dispositif) les sous-thèmes suivants ont été évoqués :

- le powerpoint avec prise de notes est apparu comme « un cours « normal »,
- le professeur est peu présent dans le cours en powerpoint avec prise de notes,
- la prise de notes dans le cours en powerpoint avec prises de notes est « rébarbative »,
- le cours en powerpoint avec prise de notes est « moins captivant que le cours général de psycho ».

Dans le thème 5 (cognition et apprentissage), les sous-thèmes suivants ont été évoqués :

1) Mémoire

- les étudiants disent avoir très peu de souvenirs du cours en powerpoint,
- un étudiant se souvient des visuels du cours,
- le powerpoint avec prises de notes apparaît aux étudiants bénéfiques pour la mémorisation,
- la prise de notes est pour eux utile à la mémorisation,
- une étudiante évoque sa méthode par les couleurs pour mémoriser.

2) Sur les souvenirs du contenu du cours expérimental :

- trois étudiants ne se souviennent pas de la définition du leadership,
- aucun étudiant ne dit se souvenir des différentes formes de leadership,
- une étudiante utilise la théorie dans la pratique.

Dans le thème 7 (perception du cours expérimental) les sous-thèmes suivants ont été évoqués :

1) vision du cours expérimental :

- les étudiants ont imaginé qu'ils étaient des « petits rats de laboratoire »,

-certains étudiants ont évoqué le cours expérimental comme « un cours comme un autre »,

-le cours expérimental a provoqué « une certaine curiosité »,

-le cours expérimental a provoqué une « déception »,

-l'expérimentation a été un « facteur de motivation ».

2) vision du cours en images virtuelles :

-le cours en images virtuelles a été évoqué comme une façon de mieux mémoriser.

Dans le cours en auditif, les thèmes 2, 5, 6 et 7 ont été évoqués.

Dans le thème 2, les sous-thèmes suivants ont été évoqués :

1) la prise de notes :

-la prise de notes a été évoquée comme « longue et fastidieuse »,

-la prise de notes a été évoquée comme « un frein à la compréhension »,

-la prise de notes a été évoquée comme « un exercice scolaire et rébarbatif »,

-le cours auditif a été évoqué comme « un cours qui n'est pas vécu ».

2) la déception de ne pas participer au cours en images virtuelles a été évoquée.

Dans le thème 5 (cognition et apprentissage), les sous-thèmes suivants ont été évoqués :

1) mémoire

-les étudiants confondent le cours général de psycho et le cours auditif expérimental,

-pour les étudiants, le cours le plus favorable en termes mnésiques est le cours en powerpoint avec notes,

-les étudiants se considèrent plus comme « visuels » qu'« auditifs »,

2) sur le souvenir du contenu du cours expérimental :

-la définition du leadership a été retenue par une étudiante sur cinq,

-les différentes formes de leadership ont été assimilées par une étudiante sur cinq,

-le concept de leadership a été utilisé dans la pratique par deux étudiantes sur cinq.

Dans le thème 6 (perception du cours de psychosociologie des organisations), les sous-thèmes suivants ont été évoqués :

-
- le cours de psychosociologie des organisations a été évoqué comme un cours « plaisant, ludique, novateur »,
 - le cours de psychosociologie des organisations a été évoqué comme un « lieu de liberté d'expression, de détente et d'échanges, de paroles »,
 - le cours de psychosociologie des organisations a été évoqué comme un « lieu de soulagement, et de relâchement des tensions »,
 - dans le cours de psychosociologie des organisations, le sentiment que le professeur était « proche » a été évoqué,
 - dans le cours de psychosociologie des organisations, le sentiment que les étudiants étaient « guidés » et « coachés », a été évoqué,
 - le cours de psychosociologie des organisations a été évoqué comme un cours « actif » et « interactif »,
 - dans le cours de psychosociologie des organisations, les cas pratiques ont été plus « attractifs ».

Dans le thème 7 (perception du cours expérimental), le sous-thème suivant a été évoqué :

- l'expérimentation a été évoquée comme « source de motivation ».

Chapitre 6

Discussion

1 Technologie et éducation

Le thème communicationnel ressort plusieurs fois dans les groupes et semble apparaître de manière prépondérante par rapport aux autres thèmes : par exemple, pour les étudiants le cours de psycho en général, favorisant l'échange et la communication est plus « actif », « interactif », « ludique », il est considéré comme un « lieu d'échange et de parole », un « lieu de liberté d'expression ». Les étudiants semblent mieux se souvenir du cours de psychosociologie des organisations en général (sans médiatisation) que des autres cours, mis à part le cours en images virtuelles où les étudiants se souviennent des aspects technologiques et des contraintes physiques liées au dispositif. Ce résultat va dans le sens des théories de Geneviève Jacquinot (1997, in Barbot, Camatarri, 1999, p.178), pour qui la médiatisation des cours n'est pas forcément un facteur positif d'innovation pédagogique : « *La modernité technologique ne s'accompagne pas automatiquement d'une plus grande efficacité pédagogique ; bien au contraire, les nouveaux dispositifs technologiques se sont souvent accompagnés d'une réactualisation de modèles pédagogiques dépassés* ». Cela repose la question du scénario pédagogique, mais aussi de la communication/médiation engagée entre professeur et étudiant, qui apparaissent comme des facteurs primordiaux dans l'acte d'enseignement. Si le cours en images virtuelles est un cours « interactif » au sens technique du terme et possède une interactivité « fonctionnelle » (Jacquinot, 1997), il n'est peut-être pas facteur d'interactivité « mentale » et « intentionnelle » (Jacquinot, 1997) (voir première partie). Il n'y a donc pas de relation directe entre interactivité fonctionnelle, interactivité intentionnelle et interaction (Jacquinot, 1997, Peraya 2000, Béguin, 2000). Ainsi, les étudiants trouvent ce média « interactif », mais ne le considèrent nullement comme facteur d'interaction : ils considèrent ce « média froid », ils se sentent « seuls », « isolés », dans ce « monde », cet « univers » virtuel. De la même manière l'immersion physique et la vue subjective n'entraînent pas forcément une immersion psychologique : il n'y a donc pas de détermination entre les deux et un cours très peu médiatisé (cours de psychosociologie des organisations général) peut donner l'impression d'être « immergé » dans le cours (« sentiment d'être « dedans »). Nous retrouvons ici la dichotomie de Weissberg

entre le corps imaginaire perceptif agissant et le corps perceptif qu'implique le dispositif interactif immersif 3D. Si le « spect-acteur » pénètre bien dans le spectacle, son corps perceptif (réel) est soumis à une surcharge cognitive (contrainte évoquée par plusieurs étudiants) qui peut gêner son immersion « mentale ». Annette Béguin a d'ailleurs bien souligné les limites de tels dispositifs : si le dispositif techno-sémio-pragmatique 3D ne semble pas plus efficace qu'un cours traditionnel en powerpoint + prise de notes, l'efficacité mnésique et communicationnelle du dispositif est peut-être un rapport entre l'effet que produit ce dispositif et l'effort cognitif qu'il demande (Annette Béguin, 2001)¹². L'utilisation d'un dispositif virtuel de médiatisation en immersion demande en effet aux étudiants un investissement cognitif important : certains ont eu des maux de tête, et/ou de cœur provoqués par le dispositif, qui demande une certaine appropriation et adaptation qui passe aussi par le corps.

Le fait que ce type de dispositif fasse entrer en ligne de compte le corps (cette fois-ci bien réel) des usagers a pu également être un frein dans l'assimilation des connaissances. Merleau-Ponty (1945)¹³ différencie le corps réel et le corps projeté dans le spectacle, or, dans cette expérimentation, le corps réel met en action le corps projeté (virtuel) au sein du dispositif. L'action virtuelle nécessitait nécessairement de passer par l'action réelle du corps : l'étudiant en bougeant la tête, faisait bouger son visiocasque qui actionnait un déplacement dans l'espace virtuel (à droite, à gauche, en haut, en bas). Pour marcher « virtuellement » dans l'espace du cours en 3D, l'étudiant devait utiliser la souris reliée à l'ordinateur par l'intermédiaire de son propre corps via sa main.

Le cours virtuel a pu aussi provoquer une surcharge cognitive (effet de redondance image + son + visuel) propre aux multimédias, ce qui peut représenter une gêne pour l'apprentissage et donc un défaut d'attention.¹⁴

Or, comme le montre Annette Béguin (2001)¹⁵, dans les expériences simulées à l'écran, l'utilisateur doit transformer ses expériences du monde réel pour en

¹² Annette Béguin parle elle de la lecture à l'écran et des efforts cognitifs que celle-ci provoque lors d'une séquence interactive de cédérom. Annette Béguin, *Le corps dans les lectures à l'écran. Spirale*, oct. 2001, n°28, *Nouveaux outils, nouvelles écritures, nouvelles lectures*, p. 145-162.

¹³ Merleau-Ponty, Maurice. *Phénoménologie de la perception*. Paris : Gallimard, 1945. Deuxième partie, le Monde perçu, II - l'espace.

¹⁴ Sur la charge cognitive, l'effet de redondance et la dissolution de l'attention au sein des dispositifs multimédias, voir Chandler et Sweller (1991), pour ces auteurs la théorie de la charge cognitive « s'intéresse à la façon dont les ressources cognitives sont focalisées et utilisées pendant l'apprentissage et la résolution de problème » (Chandler et Sweller, 1991, p.294). Voir également l'effet de Stroop pour la concurrence des tâches et le traitement de l'information « multicanale ».

construire de nouvelles (virtuelles). L'effort exigé par le dispositif (« l'outil cognitif », au sens où l'entend Lévy) peut gêner les constructions de la connaissance.

Ainsi, au travers de l'usage informatique, la technique impose de passer par une logique spécifique comme le précise Jouët (Jouët, 1987). L'usage d'un média implique d'apprendre à l'utiliser, et à travers sa pratique développe à la fois des compétences (Jouët 1993a et b), mais également une logique d'usage : les étudiants ont ressenti cette logique d'usage comme une contrainte forte dans le cas du dispositif en images virtuelles (23 salles à parcourir, toutes identiques, monotonie, aspect répétitif du dispositif). Ainsi, toutes les activités qui se réalisent avec l'aide de l'ordinateur passent par ce que Jouët appelle sa technicisation, c'est-à-dire qu'elles se réalisent au travers d'une série de commandes exécutées dans un ordre donné : *« La technicisation de la pratique s'observe dans l'accomplissement de toutes les activités ordinaires par le biais des techniques digitales. Les opérations d'information, de services mais aussi de jeux de communication interpersonnelle, deviennent composées d'ordres, de sélection, de suivi séquentiel et de mise en mémoire qui assurent l'efficacité de l'action »* (Jouët, 1993b, p.375). L'ordinateur diffuse en ce sens une logique instrumentale et informatique que l'utilisateur devra partager en développant les compétences requises pour effectuer les activités informatiques. Josiane Jouët précise que : *« La démarche opérationnelle de presse-boutons n'est donc pas neutre car elle passe toujours par le suivi d'opérations séquentielles fondées sur la logique binaire et algorithmique. L'interactivité requiert la participation de l'utilisateur à l'architecture de la technique et contribue à l'imprégnation de sa cohérence interne. Ainsi la pratique des nouvelles techniques comporte, à l'inverse d'autres équipements électroménagers, une dimension cognitive et une sensibilisation à la composante technique de la machine »*. Selon Jouët (1990, 1993a), cette logique informatique, le mode de fonctionnement de l'ordinateur et les opérations permises par le programme informatique conduisent alors à une technicisation du processus de communication et à l'acquisition de savoir-faire qui serait technique, opérationnel et fonctionnel. Cette technicisation du processus de communication

¹⁵ Annette Béguin, op.cit.

pourrait ainsi expliquer le ressenti des étudiants lors du cours en images virtuelles, ce dispositif leur a paru en effet « inhumain », et peu communicationnel.

2 Imaginaire social et cadre d'usage d'une nouvelle technologie : le virtuel vécu comme fantasme social

Le fait de suivre un cours en images virtuelles est apparu 1) comme une source de motivation 2) comme un fantasme, positif ou négatif. Il y a également une certaine déception de la part des étudiants qui n'ont pas suivi le cours en images virtuelles.

D'après Flichy et la théorie de l'innovation, (1995b) l'imaginaire social est associé au cadre d'usage d'une nouvelle technologie. Ainsi, les discours qui se forment autour d'une nouvelle technologie, tant techniques que sémantiques, participent de cet imaginaire social, et le nourrissent. Les discours autour de l'imaginaire du virtuel ont semblé alimenter ce fantasme d'un cours virtuel « original », « qui sort de l'ordinaire », prophétisant parfois un monde idéalisé (« c'était peut être l'avenir d'un point de vue éducation ») ou au contraire cristallisant des peurs : (« c'est retour vers le futur »). Les sources qui nourrissent ces fantasmes sur la technique, positifs ou négatifs, sont nombreuses comme l'indiquent Breton et Proulx (2002), et viennent d'une part des concepteurs et des inventeurs des innovations techniques, mais également de tous les discours récurrents où les innovations sont le véhicule d'une société améliorée ou au contraire détériorée par la technique. D'autres ressources sociales ont pu influencer la vision et la perception des étudiants du cours en images virtuelles, d'une part les discours de vulgarisation, presse, télévision, Internet et médias en général, et d'autre part les conversations qu'ils ont pu échanger entre eux, avant et après le cours : ainsi tel étudiant parle d'un sentiment de vivre une expérience et d'être un peu « un rat de laboratoire », tel autre parle de motivation à expérimenter un cours « novateur », « très original », etc. La distance temporelle entre le moment où ils ont vécu le cours réellement et le moment de l'interview a peut-être également participé à renforcer ce fantasme. Ainsi, comme l'indique Jouët (1993b), les nouvelles techniques mobilisent les représentations marquées par l'idéologie du progrès et

sont le vecteur d'un imaginaire social fort. Parmi ces nouvelles techniques, l'ordinateur occupe une place prépondérante, synonyme de modernité, de progrès social et technique. Or, l'activité individuelle de l'imaginaire, et les représentations mentales personnelles ne se créent pas *ex nihilo*, mais participent toujours d'un imaginaire collectif, plus large, comme l'indique Breton et Proulx (2002, p.269) : « *Les représentations mentales, individuelles de ces objets informationnels surgissent dans un contexte social plus large. Il y a une interinfluence entre ces représentations mentales individuelles et le stock de représentations sociales qui constituent l'imaginaire technique dans une société à une époque donnée.* »

Ainsi il y aurait donc une co-construction de la technologie et de la société, et il ne serait peut-être pas possible d'envisager l'une sans l'autre, étant donné que le social pénètre la technique, et la technique influence le social en retour, dans un mouvement d'aller et retour permanent. Une des façons de sortir d'une instrumentation technologique et sociale de la technique est d'ailleurs de penser celle-ci dans cette dynamique. C'est ce qu'affirment Chambat et Jouët (1996, p.211) : « *Penser les rapports de la technique et du social en termes de coproduction permet de sortir d'une instrumentation de la technique qui évacue les enjeux sociaux dont celle-ci est investie. Mais il convient tout autant de réfuter le schéma réducteur du déterminisme social qui fait l'impasse sur la technique et voit, a contrario, le social comme un ensemble d'acteurs autonomes qui donneraient forme à une technique à la plasticité infinie.* ». Le socio-constructivisme, courant qui postule une co-construction entre technologie et société apparaît ici comme une alternative au déterminisme social ou technologique.

Le cours en images virtuelles, symbolise la modernité informatique. Or, l'imaginaire collectif actuel de l'ordinateur, facteur de changements et de progrès relevé par beaucoup d'étudiants, peut peut-être s'expliquer par ce que Philippe Breton nomme le « paradigme informatique », propre aux sociétés occidentales. Selon cet auteur (in Jouët 1987, pp.141-142), l'informatisation, au travers de l'ordinateur, est perçu comme le facteur principal de changement de la société : « *L'informatique, au-delà de sa diversité, a bien un pouvoir fédérateur qui unit plus qu'il ne sépare. Cette sensation d'évoluer dans un même univers mental, qui implique globalement les mêmes représentations du monde, est partagée non seulement par ceux qui pratiquent*

professionnellement l'informatique, mais bien au-delà, par toutes une population d'utilisateurs, de praticiens amateurs, ou simplement de personnes cultivées appartenant à d'autres mondes professionnels. Tous ont la certitude, sans d'ailleurs pouvoir expliquer rationnellement pourquoi, que c'est là qu'il se passe quelque chose d'essentiel». Ainsi, Josiane Jouët (1993, p.372) précise qu'il y a une véritable « *charge idéologique du slogan « la Société de l'Information » [qui] assimile les nouvelles techniques au progrès et à la libération de l'être humain. Ces outils sont censés entraîner une amélioration des conditions de travail et une croissance du temps libre, des moyens de divertissement et de formation* ». Cette idéologie participe à fabriquer les cadres de l'imaginaire collectif et à agir sur les usages des outils techniques.

3 Le concept d'affordance

Un dispositif pédagogique ne peut donc être réduit à un texte que l'utilisateur doit lire, mais il permet (afford) de construire un certain nombre d'utilisations. Les relations entre les potentialités d'un cours, à la fois produit médiatique, pédagogique, technique et communicationnel s'avèrent donc complexes puisqu'elles dépendent à la fois du contexte social et cognitif de réception. « *La cognition en acte est toujours située et distribuée dans un contexte social et culturel plus large. L'utilisateur se représente les fonctionnalités de l'artefact ; ces cartes mentales influent sur l'éventail des usages possibles imaginés par lui* » (Breton, Proulx, 2002, p.268). Un dispositif pédagogique est donc un dispositif complexe (Chartier) puisqu'il doit prendre en compte à la fois les acteurs formant le système d'interactions, les contextes de production et de réception (social, physique, cognitif, émotionnel..).

Ainsi que le signale Daniel Peraya (1999), au-delà des limites de l'ordinateur lui-même et des systèmes informatiques, un autre aspect de possibilités et de limites est en rapport avec le système de représentations des connaissances et de la technique propre à l'enseignement et/ou au concepteur du cours et avec son propre style d'enseignement. Comme le précise Pierre Moeglin (2005b), les conditions matérielles dans la production du cours influencent les enseignants et l'acte d'enseignement, mais ont aussi une incidence sur les facteurs les moins évidents et les plus profonds comme le plaisir de faire, la vocation, la passion, etc. Ainsi, les étudiants ont ressenti le professeur impliqué dans le cours de psycho général, ce qui leur a paru un bon moteur pour leur propre motivation.

Les objets techniques (artefacts, Norman, 1993) permettent d'aider l'activité cognitive de l'utilisateur : « *Ils peuvent ainsi être considérés comme des ressources permettant d'alléger les tâches cognitives d'attention, de raisonnement, de mémorisation, de planification, etc., chez l'utilisateur dans la mesure où ils prennent en charge une partie de l'activité cognitive humaine* » (Millerand, 2001). Or, dans notre dispositif en images virtuelles ce n'est pas le cas, l'artefact apparaît plutôt comme un frein à la cognition et à la communication. L'intelligence contenue dans le dispositif technique (Proulx, 2002) ne semble pas être assimilée.

La mémoire apparaît donc comme un élément complexe, toujours en reconstruction selon le contexte, la situation de communication et le type de médiatisation. Il semblerait d'après nos entretiens que se forme une intelligence collective (Lévy) au travers les discours sociaux autour du cours en images virtuelles.

Chapitre 7

Les limites

1 Les limites de l'utilisation du dispositif virtuel dans l'acte communicationnel du cours

1.1 Les limites inhérentes à la création du dispositif : la transposition, le langage, la pédagogie

Pour passer du cours lu (cours A) au cours en powerpoint (cours B) puis au cours en powerpoint + prise de notes (cours C), nous avons découpé le cours en séquences de diapos, les images choisies pour illustrer les diapos étaient les mêmes que celles que nous avons utilisées pour le cours en 3D (Cours D) (images de synthèse fixes/puis animées pour le cours en 3D), le temps laissé à la lecture de chaque diapos étaient identique pour chaque diapositive pour le cours en powerpoint sans prise de notes (cours B), et un peu plus long et identique pour chaque diapositive pour le cours en powerpoint avec prise de notes (cours C). La situation éducationnelle et communicationnelle avec l'étudiant n'était pas la même pour les différents cours : situation en face à face en cours frontal (cours A, B, C), cours individuel en immersion (cours en 3D, cours D). La création du cours en 3D a également occasionné des décisions importantes : notre cours de psychosociologie (cours initial) avait un contenu conceptuel et décrivait des théories des phénomènes de leadership dans les groupes et les organisations humaines, ce cours retraçait l'histoire des théories de Kurt Lewin et de Freud sur la dynamique de groupe. Nous avons traduit en images 3D des concepts théoriques de la façon suivante : nous avons pris le parti pris de traduire en symboles des relations humaines (des flèches symbolisaient des relations inter-individuelles, des icônes représentaient des statuts sociaux : par exemple, l'icône d'un personnage en rouge symbolisait le leader), enfin des sons étaient présents à chaque arrivée d'icône, afin de polariser l'attention de l'étudiant sur ces icônes.

Ensuite, à partir de ce scénario, l'étudiant en infographie a également effectué d'autres sélections parmi les variantes possibles : dans les couleurs, la texture des salles de classe... A chaque étape du processus de création du cours (au départ, un cours écologique qui avait été réellement donné l'année précédente), des

transformations apparaissaient qu'elles soient d'ordre sémiotique, didactique ou conceptuel. Et ces transformations nous semblaient entraîner une situation communicationnelle nouvelle face aux étudiants. Notre deuxième approche a donc été d'identifier ce qui changeait réellement, à la fois dans la zone sociale de production du cours, mais également dans ces différentes formes de représentations sémio-cognitives et dans la zone de coopération sociale de réception. D'où l'idée, non plus de s'intéresser « à ce que font les médias au récepteur, ou ce que fait le récepteur des médias » (Miège, 2007), mais plutôt de prendre le dispositif communicationnel dans un contexte plus macro, et d'administrer des interviews aux étudiants pour essayer d'identifier la façon dont ils avaient vécu ces différentes formes de médiatisation afin de prendre en compte la notion d'usage du média.

D'après les interviews que nous avons menées, de nouvelles questions apparaissent, et de nouvelles limites font jour. Par exemple lors de la transposition de notre cours écologique en images virtuelles, le langage 3D nous est apparu peu adapté à notre cours théorique portant sur des concepts, une solution serait peut-être de concevoir un cours utilisant le langage spécifique 3D et de l'adapter à un cours créé de toute pièce pour l'expérimentation. Nous allons bientôt mettre en place une autre expérimentation qui ira en ce sens, en travaillant plus particulièrement avec des infographistes et des artistes et en utilisant le langage ludo-éducatif hérité des jeux virtuels en simulation.

Concernant la pédagogie, nous nous sommes demandé si cette forme de médiatisation était appropriée pour un cours théorique. La simulation a surtout été utilisée dans l'apprentissage pour des expériences en sciences « dures », où il y a une démonstration à faire, et ce type de langage semble peu propice à des cours théoriques.

Notre cours en 3D était à la fois une métaphore du contenu conceptuel, mais tentait également de mimer un cours réel en présentiel par son environnement. Au début du cours, l'étudiant se dirigeait vers l'Université, il entrait ensuite dans une première salle de classe par une porte puis parcourait 23 salles de classe dans lesquelles il pouvait se promener et se déplacer, les salles de classe représentaient un environnement réaliste (tableau flottant, porte, sol), et permettaient à

l'étudiant d'évoluer à son rythme, en ce sens qu'il était libre de revenir sur le texte écrit au tableau, sur les icônes....

Les connaissances à acquérir pour le cours étaient à la fois d'ordre théorique : il s'agissait pour l'étudiant d'intégrer en mémoire à long terme des concepts et des théories issus de la Psychosociologie des Organisations sur les effets de l'individu sur le groupe au sein des organisations (phénomènes de leadership notamment) et d'ordre pragmatique : il s'agissait de pouvoir réintégrer ces concepts et ces théories dans des situations pratiques de leadership ou d'animations de groupe dans des situations plus professionnelles.¹⁶ Les objectifs du cours étaient donc à la fois des objectifs d'assimilation et d'accommodation, pour reprendre les termes de Piaget selon sa théorie opératoire.

Pour Piaget, les connaissances se forment par construction d'opérations intellectuelles et par un système d'assimilation et d'accommodation tout en évoluant. La connaissance se forme à la fois par l'acquisition des connaissances, mais également par l'appropriation des outils permettant l'accès à ces connaissances. Les opérations intellectuelles se développent donc par un processus d'équilibration entre deux mécanismes : l'assimilation, qui permet l'intégration de connaissances issues de situations ou de problèmes nouveaux surmontés avec succès, et l'accommodation, qui est une transformation intellectuelle des structures cognitives et des outils de pensée qui vise l'adaptation à une situation ou un problème non résolu et qui passe par une phase de déséquilibre.

Or, il nous est apparu lors des entretiens que le cours en images virtuelles paraissait pertinent en ce qui concerne le premier objectif, l'assimilation des connaissances, mais beaucoup moins en ce qui concerne le transfert et l'accommodation de ces connaissances. Plusieurs étudiants ont relevé que ce qu'ils leur avaient permis de retenir la théorie du leadership étaient les cas pratiques effectués lors du cours traditionnel, et que le fait de « vivre » réellement cette théorie leur avait paru plus utile pour retenir le cours.

¹⁶ L'IUT (Institut Universitaire Technologique) a en effet des visées pragmatiques et professionnelles.

1.2 Les limites au sein de la réception : le corps, la motivation, la mémoire, l'interaction

Si le dispositif techno-sémio-pragmatique 3D ne semble pas plus efficace qu'un cours traditionnel en powerpoint avec prise de notes, l'efficacité mnésique et communicationnelle du dispositif est peut-être un rapport entre l'effet que produit ce dispositif et l'effort cognitif qu'il demande (Annette Béguin, 2001)¹⁷.

L'utilisation d'un dispositif virtuel de médiatisation en immersion demande en effet aux étudiants un investissement cognitif important : certains ont eu des maux de tête, et/ou de cœur provoqués par le dispositif, qui demande une certaine appropriation et adaptation qui passe aussi par le corps. Pour limiter ces effets du dispositif nous avons prévu un temps d'appropriation du dispositif de 15 minutes (avant l'expérimentation), afin d'expliquer aux étudiants comment se servir du dispositif et en leur conseillant de faire une pause de quelques minutes chaque fois qu'ils ressentaient un malaise. Néanmoins, ce temps d'appropriation du dispositif nous a semblé trop court.

Le fait que ce type de dispositif fait entrer en ligne de compte le corps (cette fois-ci bien réel) des usagers a pu également être un frein dans l'assimilation des connaissances. Merleau-Ponty (1945)¹⁸ différencie le corps réel et le corps projeté dans le spectacle, or, dans cette expérimentation, le corps réel met en action le corps projeté (virtuel) au sein du dispositif. L'action virtuelle nécessitait nécessairement de passer par l'action réelle du corps : l'étudiant en bougeant la tête, faisait bouger son visiocasque qui actionnait un déplacement dans l'espace virtuel (à droite, à gauche, en haut, en bas). Pour marcher « virtuellement » dans l'espace du cours en 3D, l'étudiant devait utiliser la souris reliée à l'ordinateur par l'intermédiaire de son propre corps via sa main.

Le cours virtuel a pu aussi provoquer une surcharge cognitive (effet de redondance image + son + visuel) propre aux multimédias, ce qui peut

¹⁷ Annette Béguin, parle elle de la lecture à l'écran et des efforts cognitifs que celle-ci provoque lors d'une séquence interactive de vidéom. Annette Béguin, *Le corps dans les lectures à l'écran. Spirale*, oct. 2001, n°28, *Nouveaux outils, nouvelles écritures, nouvelles lectures*, p. 145-162.

¹⁸ Merleau-Ponty, Maurice, *Phénoménologie de la perception*. Paris : Gallimard, 1945. Deuxième partie, le Monde perçu, II - l'espace.

représenter une gêne pour l'apprentissage et donc un défaut d'attention.¹⁹ Cette surcharge cognitive est aussi due au fait que les étudiants ne pouvaient pas prendre de notes lors de l'expérimentation virtuelle.

Or, comme le montre Annette Béguin (2001)²⁰, dans les expériences simulées à l'écran, l'utilisateur doit transformer ses expériences du monde réel pour en construire de nouvelles (virtuelles). L'effort exigé par le dispositif (« l'outil cognitif », au sens où l'entend Lévy) peut gêner les constructions de la connaissance.

Les artefacts peuvent ainsi modifier les aptitudes cognitives, mais également les activités communicationnelles, (Agostinelli, 2003) : « ce sont les « artefacts communicationnels » qui « amplifient la communication, organisent l'interaction humaine, modifient les modes de production de gestion et de traitement de l'information » (Agostinelli, 2003, p.147).

Par exemple, la motivation est un levier pour l'apprentissage or, celle-ci était forte chez les étudiants pour utiliser le cours en images virtuelles : ils savaient qu'ils participaient à une expérience et cela les motivait particulièrement, l'aspect ludique et nouveau du dispositif les intéressait particulièrement, ce qui a pu provoquer des changements dans les situations communicationnelles.

En ce qui concerne la mémoire, en questionnant les étudiants sur leur souvenir du cours et de sa médiatisation de nombreux étudiants (notamment ceux ayant participé au cours auditif, powerpoint avec et sans prise de notes) se souvenaient du cours de Psychosociologie en général et non du cours expérimental. En particulier, ils se souvenaient des études de cas dans lesquelles ils étaient en interaction communicationnelle avec les autres étudiants et avec le professeur, ce qui nous fait nous poser la question de l'interaction réelle/et de l'interaction par la médiatisation²¹.

Dans le cours en images virtuelles, les étudiants pouvaient se déplacer dans la classe et ainsi prendre connaissance de ce qui était inscrit sur le tableau flottant

¹⁹ Sur la charge cognitive, l'effet de redondance et la dissolution de l'attention au sein des dispositifs multimédias, voir Chandler et Sweller (1991), pour ces auteurs la théorie de la charge cognitive « s'intéresse à la façon dont les ressources cognitives sont focalisées et utilisées pendant l'apprentissage et la résolution de problème » (Chandler et Sweller, 1991, p.294). Voir également l'effet de Stroop pour la concurrence des tâches et le traitement de l'information « multicanale ».

²⁰ Annette Béguin, op.cit.

²¹ Voir à ce sujet notre article : « De l'interaction dans une relation pédagogique à l'interactivité en situation d'apprentissage : des théories aux implications pour l'enseignement » dans la revue ISDM (Informations, Savoirs, Décisions et Médiations), N°24, 337, 2006.

du cours en images virtuelles, des icônes et des symboles (flèches) représentaient les relations entre les membres du groupe, l'interaction, était donc d'ordre symbolique. Même si le cours en images virtuelles permettait aux étudiants de se déplacer dans la salle de cours virtuelle et de « progresser » à leur rythme, les vingt-trois salles de classe à explorer étaient composées de la même manière (même environnement), ce qui pouvait paraître monotone aux étudiants, une fois le principe compris et ce qui limitait l'interactivité au sein du dispositif..

Dans le cours « traditionnel » il y avait une interaction réelle entre les étudiants et le professeur, pour comprendre l'effet de groupe : les étudiants expérimentaient « réellement » des expériences de Kurt Lewin, de Milgram.²² Dans les interviews le cours réel est considéré par les étudiants comme « ludique », « interactif », « c'est un lieu de parole », le corps des étudiants est en action, « on va de la théorie à la pratique et de la pratique à la théorie », les objectifs du cours sont clairement énoncés au début du cours.

De plus, les étudiants se souviennent plus du dispositif virtuel que du contenu du cours en lui-même, ce qui pose question également. La mémoire individuelle est un phénomène complexe de reconstruction permanente, qui s'insère dans un contexte spatial, temporel, et social spécifiques, et au sein d'une mémoire collective : ainsi, les étudiants ont parlé du cours expérimental à l'extérieur de la classe, il y avait une espèce de « fantasme » à suivre un cours en images virtuelles, ce qui a pu également créer un biais au sein de l'expérience.

Ce résultat montre que l'outil, en tant que médiation sociale et instrument psychologique peut également agir sur le comportement. Ainsi, pour Vygotsky, le langage ou tout autre système de signe peut être considéré comme un « outil » socialement construit, il sert de médiation entre soi et les autres et peut agir à la fois sur les autres et sur soi-même :

« Les instruments psychologiques sont des élaborations artificielles ; ils sont sociaux par nature et non pas organiques ou individuels ; ils sont destinés au contrôle des processus du comportement propre ou de celui des autres, tout comme la technique est destinée au contrôle des processus de la nature » (Vygotsky, 1985, p. 39).

²² Expérience des ménagères, de l'invasion des Martiens...

Au sujet de la réception, nous avons eu de la difficulté pour traduire des théories en images, le texte initial du cours a fait l'objet d'une scénarisation : chaque paragraphe a été traduit par des images symboliques et des relations entre les personnages symboliques (relations par exemple de subordination ou de causalité représentée par des flèches). Néanmoins, non seulement les personnages mais aussi les relations entre les personnages ne furent pas forcément perçus par les étudiants tels que nous les avons conçus, ce qui pose le problème de la transposition d'un cours au départ conceptuel en images symboliques et de sa réception. On peut également se demander si l'on a affaire au même cours, puisque non seulement la médiatisation change, mais également le langage propre à cette médiatisation.

Ceci nous montre que l'outil peut devenir machine à produire du sens lorsqu'il est lui-même déjà un langage. Ainsi, Baillé et Raby (1999, p.159) distinguent l'outil et l'instrument : l'artisan apprend l'usage d'un outil qu'il transmettra dans le seul but d'exécuter des tâches et des sous-tâches en vue de réaliser un objet, l'instrument, lui est « un outil qui incorpore du cognitif », et en ce sens il peut introduire du sémiotique lorsqu'il est lui-même langage : *« Lorsque les objets et artefacts sont des langages ou des machines à produire et traiter des langages, on voit mal comment ce double lien synchronique et diachronique pourrait ne pas relever non plus d'un ordre sémiotique. »* (Baillé et Raby, 1999, p.165).

Conclusion

Rappel des principaux résultats

A l'instar de Daniel Peraya (2004) nous avons considéré que les connaissances et les systèmes de représentation, sont liés et co-construits les uns par rapport aux autres. Chaque système de représentation mis en œuvre dans les médias peut donc modifier des aptitudes cognitives, des compétences ou des connaissances particulières.

Notre problématique générale a été de nous poser la question de savoir si « les outils cognitifs », en tant que systèmes symboliques, développaient des facultés cognitives différentes en ce qui concerne la mémorisation à long terme explicite, notamment lors d'un cours en 3D virtuel, immersif et interactif. Corollairement, nous nous sommes interrogée pour savoir s'ils entraînaient des changements dans les situations communicationnelles. Nous avons posé comme premières hypothèses :

1) Différentes formes de médiatisation agissent différemment sur la cognition du récepteur, notamment en ce qui concerne la mémorisation à long terme explicite. Nous avons expérimenté cette première hypothèse en mettant en place une expérience qui permettait de comparer en termes mnésiques un même contenu sémantique médiatisé de façon différente (cours auditif, cours en powerpoint sans note, en powerpoint avec notes et cours en 3D immersif). Nous pensions en effet qu'un cours à l'oral relève de la même procédure de transposition qu'un cours en Powerpoint ou en 3D, et en ce sens, ces différentes médiatisations étaient comparables, étant donné que le professeur construit son cours comme un concepteur. Notre étude a été complétée par un test sur le sentiment de présence lors du cours en 3D immersif.

2) Une médiatisation différente d'un même contenu sémantique change la situation communicationnelle²³ avec l'étudiant. Pour cette deuxième hypothèse, nous avons mis en place des interviews de type qualitatif afin de savoir comment les étudiants avaient vécu les différentes situations communicationnelles.

²³ Pour Peraya (2000) « tout acte d'enseignement/apprentissage constitue un acte de communication et, à ce titre, est justifiable d'une analyse de type communicationnel ». En effet, « il n'y a de communication que médiatisée », puisque « toute forme de communication se fonde sur un système de représentation ». Même si le langage verbal nous fait croire à une communication non médiatisée, le langage n'est pas l'expression transparente, immédiate de notre pensée, même s'il pourrait être considéré comme le « degré zéro de la médiatisation », étant donné qu'il ne s'appuie pas sur un artefact technologique.

3) Il est nécessaire de prendre en compte les différentes composantes des diverses formes de médiatisation, aussi bien en production qu'en réception et de voir en quoi les différents types de médiatisation renvoient finalement à des situations différentes. Pour éprouver cette intuition nous avons établi un tableau comparatif des différentes composantes des diverses formes de médiatisation que nous avons testées à partir du modèle de Daniel Peraya (tableau des différentes composantes d'un dispositif médiatique, Daniel Peraya, 2004, p. 389).

Notre première partie a été destinée à identifier les théories spécifiques aux Sic qui nous sont apparues nécessaires à notre étude. Considérant notre *dispositif 3D en images virtuelles immersif et interactif dans le cadre d'une communication éducative médiatisée*, nous nous sommes attachée tout d'abord à essayer de définir le concept-valise (Jacquinot, 1999) de « dispositif », terme polysémique comportant de nombreuses acceptions dans le champ des Sic, ce qui nous a permis de mieux expliciter dans quel sens nous prenons ce concept au sein de notre *dispositif* expérimental.

Puis, nous avons étudié les rapports, coalescents ou dichotomiques, qu'entretiennent les notions d'« actuel » et de « virtuel ». Ces deux notions apparaissent en effet souvent co-liées chez les auteurs (Bergson, 1939, Deleuze, 1983, 1985, Weissberg, 1992, 2000) dans un sens ou dans un autre. Cette partie, conceptuelle, avait pour objectifs d'essayer de dégager une définition consensuelle de ce que nous appelons le « virtuel » et également d'évoquer les problématiques et les questions soulevées par cette notion au sein des Sic. Le virtuel fait par exemple l'objet soit d'une « cyber-peur », soit d'un « cyber-mythe »²⁴, et renvoie à la question primordiale de la présence et de l'absence au sein de l'image.

Dans un deuxième temps, nous nous sommes attachés à décrire la réalité virtuelle d'une manière plus pragmatique, en essayant de voir quelques unes des différentes approches de cette notion, notre objectif a été d'expliciter notre dispositif immersif 3D et de le qualifier par rapport à un dispositif semi-immersif 3D. Considérant notre dispositif 3D comme « interactif », il nous a fallu alors

²⁴ Nous reprenons ici les termes d'un article que nous avons écrit pour la revue « Spirale », où nous évoquons ces deux fantasmes négatif ou positif entraînés par l'image virtuelle. E. Lombardo, « Image virtuelle : vers de nouveaux dispositifs d'apprentissage ? », in revue *Spirale* n° 40, *apprendre par l'image*, 2007, numéro coordonné par Anette Béguin-Verbrugge, Laboratoire Geriico, Lille.

identifier les différentes acceptions de cette notion au sein des Sic, voir quel sens nous lui avons donné, et dresser les problématiques propres à cette notion.

Notre expérimentation se situant dans une communication éducative médiatisée (Peraya, 2004), nous avons abordé cette notion et nous avons essayé de voir comment celle-ci était évoquée au sein des Sic. La médiation et la médiatisation sont des concepts qui ont donné lieu à beaucoup de définitions parfois concurrentes ou contradictoires entre elles et qui a fait naître de nombreux débats dans les recherches en Sic, nous avons donc spécifié notre acception de ces concepts que nous avons convoqué pour notre expérimentation.

Un chapitre a été consacré à définir les usages des outils cognitifs au sein de notre situation d'apprentissage. Pour cela, nous sommes partie de la description des différentes écoles de l'apprentissage afin de situer dans quel courant s'est effectuée notre étude (courant constructiviste). Nous avons ensuite décrit les différents types de mémoire, issues des théories cognitivistes afin d'identifier le type de mémoire testée lors de notre première étude (mémoire à long terme explicite). Nous nous sommes attachée à décrire les théories issues des sciences cognitives adaptées à la réception des médias, ces études font en effet état de travaux qui pourraient expliquer en partie les résultats de notre première étude (par exemple, la théorie de la surcharge cognitive qui expliquerait en partie les résultats mnésiques des tests du cours immersif 3D en images virtuelles).

Enfin, nous avons essayé de dresser la liste des questions que posent les notions d'« artefact », d'« outil cognitif », et du rapport entre la technique et la cognition, questions qui nous ont semblé importantes et que nous avons interrogées tout au long de notre recherche.

Notre deuxième partie a été consacrée à la description de nos deux études empiriques : nous avons tout d'abord explicité les composantes informationnelles et communicationnelles de nos dispositifs médiatiques en décrivant nos hypothèses initiales de recherches, la situation éducative de nos études empiriques, les sujets testés, le matériel utilisé, les différents tests attribués, et les résultats au premier degré auxquels nous sommes parvenue.

Puis nous avons décrit l'attribution de nos entretiens dans notre posture anthropologique et ethnographique. Pour cela nous avons défini la situation communicationnelle lors des entretiens, la consigne générale, les axes et les thèmes qui nous ont guidée, nous avons indiqué nos résultats au premier degré, puis nous les avons analysés et discutés.

Après cette étude, nous pouvons rappeler nos principaux résultats :

1) Notre première hypothèse a été infirmée par notre première étude. Le cours en 3D ne permet pas une meilleure mémorisation que les autres types de médiatisation. La V.D (mémoire à long terme explicite) n'augmente pas si la VI (nombre de modalités sensorielles) augmente, il n'y a pas de lien de causalité entre les deux variables. Il faut néanmoins considérer les limites de cette étude, liées à l'utilisation du dispositif virtuel dans l'acte communicationnel du cours, celles inhérentes à la création du dispositif liées à la transposition, au langage et à la pédagogie et les limites au sein de la réception liées au corps, à la motivation, à la mémoire et à l'interaction du dispositif. Les étudiants ont eu un « sentiment de présence » dans l'univers virtuel qui a été vérifié par notre test.

2) Notre deuxième étude a confirmé notre deuxième hypothèse : une médiatisation différente d'un même contenu sémantique change la situation communicationnelle avec l'étudiant. La forme de médiatisation utilisée semble finalement moins importante que l'acte communicationnel que représente le cours, aussi bien dans le domaine des apprentissages que dans celui de la mémoire. Ce qui pose à présent la question de la crédibilité de l'utilisation de tels dispositifs utilisant l'image virtuelle dans l'acte d'apprentissage, qui ne peut finalement se situer que par rapport à un contexte donné, avec des limites (corporelles, spatiales, sociales...) et dans une situation d'interaction entre tous ces pôles.

Les apports méthodologiques et théoriques de la recherche : le pluralisme méthodologique au service d'un objet d'étude « complexe »

Répondant à Josiane Jouët qui considère que l'approche psychosociale des médias conduit au « réductionnisme social » (Jouët, 2006, p.141, cité par Courbet

et al. 2006, p.162), Courbet et ses collaborateurs réaffirment la pluridisciplinarité des Sic et des méthodologies articulant des recherches philosophiques et des recherches empiriques.

Pour ces auteurs les approches philosophiques et les approches « macroscopiques » des faits communicationnels sont différentes dans leurs critères de significations et leurs fondements épistémologiques, des approches plus « micros ». Les approches philosophiques et « macro-sociales » privilégient la cohérence des phénomènes et la contextualisation, tandis que les approches « micros » privilégient les logiques de la preuve et de la réfutabilité des propositions (Courbet et al, 2006, p.162). Ainsi : *« les moyens matériels et humains dédiés à ce dernier type d'approches contraignent les chercheurs de terrain à avancer progressivement et à opter, de manière pragmatiques, pour une construction des théories générales par démarche de cumulation de recherches empiriques circonscrites »* (Courbet et al., p.162). L'approche macro-sociale n'a donc pas l'ambition d'étudier l'ensemble des phénomènes sociaux, mais son objectif est plus retreint. Notre première étude, en ce sens, peut être qualifiée de « macro-sociale ».

Courbet et al, défendent donc la complémentarité des approches et des faits médiatiques. Ces auteurs sont dans le paradigme de la complexité (Morin, 1994), *« expliquant que le phénomène de communication médiatique, et plus particulièrement le sujet social communiquant, participent à un système ouvert soumis à de multiples forces itératives et interactives de nature psychologiques, sociales, culturelles, techniques, économiques, organisationnelles, politiques »* (Courbet et al, p.163). Nous adhérons avec eux au principe de la construction des connaissances par l'empirie sans toutefois que ce « réductionnisme méthodologique raisonné » (le fait d'avoir un échantillon restreint) ne puisse se confondre avec un « réductionnisme épistémologique » car *« nier la pertinence de l'approche psychosociale, c'est considérer que l'être humain qui produit de la signification et des actions est « une boîte noire », comme à l'époque du behaviorisme »*. (Courbet et al., 2006, p.163). Il ne s'agit donc pas ici de déterminisme, mais d'une épistémologie de l'empirie critique (Courbet et al, p.166). Ce système épistémologique assure la confirmabilité et la réfutabilité des connaissances construites (Courbet et al, 2006, p.165).

Ainsi, il est nécessaire d'étudier les trois pôles : production, dispositif, et réception dans l'étude des objets communicationnels. Notre étude sur les différentes composantes de nos dispositifs (tableau Peraya) tendait à essayer de prendre en compte ces différents pôles dans nos dispositifs. Une approche psycho-socio-pragmatique de la communication médiatique nous a donc paru pertinente pour étudier l'interaction entre production, dispositif et réception. (Courbet et al. p.164). Cette approche ne peut se faire sans une pluralité méthodologique qui prenne en compte les apports des méthodes expérimentale et quasi-expérimentale comme le proposent également Françoise Bernard et Robert-Vincent Joule qui suggèrent un « *double élargissement pour les Sic, celui des méthodologies avec la prise en compte de la méthode expérimentale, et celui de la pluridisciplinarité* » (Bernard et Joule, 2005, p.185-186, cité par Courbet et al., 2006, p.168-169). Cette prise en compte est souvent négligée, malgré l'affirmation selon laquelle « *les Sic se veulent plurielles au niveau méthodologique [...], ce pluralisme s'exerce dans un cadre particulier où l'approche qualitative reste largement dominante* » (Bernard et Joule, 2005, p.186, cité par Courbet et al., 2006, p.168-169). Ainsi, Courbet, propose, au-delà des deux voies opposées de l'épistémologie classique : néopositivisme *vs* herméneutique, une troisième voie possible où le chercheur choisirait selon le type d'objets à étudier et de sa problématique, la stratégie de recherche et la méthode les plus appropriées. (Courbet et al. 2006, p. 170). Cette troisième voie permettrait également d'ouvrir les « objets possibles » en Sic. C'est cette voie que nous avons choisi en adaptant notre méthodologie à notre objet d'étude.

Dans notre étude d'un dispositif « techno-sémio-cognitivo-pragmatique » 3D virtuel et interactif et ses effets cognitifs et communicationnels lors d'une communication éducative médiatisée, nous avons suivi naturellement les sillons creusés par Didier Courbet et Françoise Bernard qui préconisent la pluralité méthodologique. Etudiant d'une part un objet d'étude complexe (un dispositif 3D) et nous situant dans une problématique entre plusieurs disciplines : les Sic dans lesquelles nous ancrons notre recherche, mais aussi la psychologie cognitive que nous avons dû convoquer afin d'identifier quel type de mémoire nous allions tester, et les théories de l'éducation, en nous interrogeant sur les mécanismes de

l'apprentissage, nous nous situons à la fois dans l'interdisciplinarité, mais également dans la pluralité méthodologique évoquée par Didier Courbet et Françoise Bernard et nous pensons, à leur instar, qu'une approche plurielle, peut être parfois nécessaire, notamment lorsque l'objet d'étude est « complexe ». Il nous semble également que pour percevoir les limites d'une approche, il faut pouvoir l'appréhender et la tester. C'est ce que nous avons tenté de faire dans notre première étude, quasi-expérimentale qui a démontré qu'un cours en images virtuelles 3D, ne permettait pas de mieux mémoriser, en tous les cas dans les limites du contexte de notre recherche.

D'autre part, notre deuxième étude a montré que la mémoire est également liée à la relation, à la communication, au contexte, à l'usage, et pas seulement à l'outil technique. Il nous semble alors que les Sic peuvent apporter une vision nouvelle aux méthodologies classiques pour étudier des objets complexes, et notre deuxième étude a également tenté de le prouver : en effet les résultats montrent à quel point la mémoire individuelle et collective (on pourrait dire organisationnelle) sont liées et il existe une véritable interaction entre les deux, l'étude communicationnelle par entretiens a pu le confirmer. Finalement, au terme de cette étude, nous pressentons que l'outil technique, l'artefact, a peut-être moins d'importance que la relation, la pédagogie mise en place et la communication, c'est en tout cas ce qu'il ressort de notre deuxième étude par entretiens. La question d'une révolution copernicienne qu'entraînerait un cours en 3D immersif et interactif, apparaît donc là comme obsolète. Les pratiques de communication et la composition organisationnelle et spatiale semble ainsi prédominer sur la médiatisation. En ce sens, la mémoire organisationnelle et la culture qui y est attachée doivent être prises en compte lorsque l'on choisit, élabore, utilise un dispositif de médiatisation et de médiation.

Les recherches à venir : médiations mémorielle individuelle et organisationnelle : le dispositif technique en tant que médiateur.

Notre première étude tend à prouver que l'utilisation d'un dispositif 3D immersif et interactif ne permet pas d'obtenir de meilleurs résultats mnésiques

que d'autres types de médiatisation (auditif, powerpoint sans note, powerpoint avec notes), nous sommes partie pour notre étude d'un cours existant que nous enseignons en Psychosociologie des Organisations et nous avons conçu ce cours en 3D en fonction de nos enseignements, car nous voulions le tester « in vivo », dans un contexte réel d'apprentissage. Nous tenterons, dans nos recherches futures, de faire le chemin inverse, en partant, cette fois, du langage propre à l'image virtuelle 3D pour concevoir un cours fictif que nous aimerions tester avec nos étudiants : en effet, si la communication semble prépondérante dans l'appréhension de l'outil technique, nous voudrions, par ces futures expériences, voir en quoi le langage propre à l'image virtuelle peut également agir sur la mémorisation.

Pour Leroi-Gourhan, la matière inerte qu'est l'objet technique évolue en tant qu'organisation et se transforme dans le temps au même titre que la matière vivante se transforme par l'interaction avec son milieu. La technologie, qui est l'étude de l'enveloppe prothétique d'objets (outils et instruments) à la fois sépare et insère l'homme dans son milieu (Leroi-Gourhan, 1945).

Evitant le déterminisme technique, social, économique ou politique dans l'étude des médiations techniques, nous avons voulu montré que les dispositifs techniques sont des médiateurs et non de simples instruments, et pour reprendre les termes de Simondon, (1958) peuvent être décrits comme un mixte entre l'humain et le naturel, entre le social et le matériel. Partant de notre étude d'un dispositif « techno-sémio-cognitivo-pragmatique » 3D (Peraya, 2004, Agostinelli, 2003), et dans une démarche constructiviste au sens où Mucchielli l'entend, nous avons essayé de voir comment se constituent conjointement la technique et son environnement social et naturel, ou comment l'objet technique (3D immersif et interactif) constitue à la fois des connaissances et des valeurs dans l'étude de la mémoire des usagers. Ainsi, pour G. Simondon (1958), l'homme n'est plus l'acteur intentionnel de l'évolution technique, il en est l'opérateur. L'évolution technique précède la dynamique sociale et s'impose à elle. Au travers de la culture s'exprime une dynamique propre des développements technologiques et de l'intentionnalité humaine.

Les médiations mémorielles interrogent la question du savoir, de sa gestion, de la culture, de la connaissance transmise et des techniques de transmission. Or, en quoi l'utilisation d'équipements non humains et la mémoire individuelle agissent sur la mémoire organisationnelle ? Il nous faudra essayer de répondre à cette question, en partant de l'hypothèse que les pratiques de communication et la composition organisationnelle et spatiale prédominent sur la médiatisation, ce que laissent supposer nos résultats.

BIBLIOGRAPHIE

AGOSTINELLI, S. (2003) *Les nouveaux outils de communication des savoirs*. Paris, Ed. L'Harmattan.

ALLEN, W., (1975), filmographie, *La rose pourpre du Caire*.

ARMATO, E.A., WEISSBERG, J.L., (2003) «Le corps à l'épreuve de l'interactivité : interface, narrativité, gestualité », in Interfaces, *Anomalie digital_arts*, n° 3, 2003, sous la direction de Aktypi Madeleine, Lotz Susanna et Quinz Emanuele, p.41-51., édition HYX.

AUMONT, J. (1991), *L'image*, Paris, Nathan, 1991.

AUSUBEL, D.P., (1960) "The use of advance organizers in the learning and retention of meaningful verbal material.", *Journal of Educational Psychology*, 51, 1960, pp 267-272.

AUSUBEL, D.P. (1968) *Educational psychology : a cognitive view*. New York. Holt, Rinehart, and Winston.

ATKINSON R.C., et SHIFFRIN, R.M., (1968) Human memory : A proposed system and its control processes. In K.W. Spence and J.T. Spence (Eds.), *The psychology of learning and motivation*, vol. 8. London: Academic Press.

BADDELEY, A., (1970), "The concept of episodic memory. Centre for Study of Learning and Memory", University of Bristol, London, B.Bio.Sci.2001. Sept. 29.356 (1413) : pp 1345-50. et Hitch, 1970.

BADDELEY, A.D and HITCH G.I., (1974), Working memory. The psychology of Learning and Motivation. Academic Press. New York.

BADDELEY, A.D. (1986). Working memory.Oxford: Oxford University Press.

BADDELEY, A.D. (1996). Exploring the central executive. The Quaterly Journal of Experimental Psychology, 49A, 5-28.

BADDELEY, A., (1993), *La mémoire humaine*, Ed. PUG, coll. théorie et pratique.

BAILLE, J, RABY, F. (1999) «Machineries sémiotiques et médiations techniques : remarques introductives » - in : AGOSTINELLI S. (dir.), *Comment penser la communication des connaissances*. Paris, Ed L'Harmattan, p.159-193.

BALLARD, J.G. (1988), *Le jour de la création*. Paris : Flammarion.

BARBOT, M.J, LANCIEN T. (2004): Médiation, Médiatisation et Apprentissages, Journée NEQ n°7, Notions en Questions (14 juin 2001), ENS Lettres et sciences Humaines à Lyon, article mis en ligne en juin 2004, pp.153-162.

BARCHECHAT, E. et POUTS-Lajus, S. (1990). Postface. Sur l'interactivité. In K. Crossley et L. Green, *Le design des didacticiels*. Paris : Observatoire des Technologies pour l'Éducation en Europe.

BARFIELD W. et HENDRIX C., (1995) "The Effect of Update Rate on the Sense of Presence within Virtual Environments, Virtual Reality" in *The Journal of the Virtual Reality Society*, 1(1), 3-16.

BAUDRILLARD, J. (1995): *Le crime parfait*. Paris : Galilée.

BAUDRY, J. L ., (1975), « Le dispositif : approches métapsychologiques de l'impression de réalité », *Communications*, 23, 1975, pp.56-72.

BEGUIN, A. (2001) « Le corps dans les lectures à l'écran ». *Spirale*, 28, *Nouveaux outils, nouvelles écritures, nouvelles lectures*, p.145-162.

BEGUIN, A., (2000), « Entre interactivité et médiation : quelques interrogations sur les usages des nouveaux médias d'enseignement », mai 2000.

BELISLE, C. et LINARD, M. (1996). « Quelles nouvelles compétences des acteurs de la formation dans le contexte des " TIC " ? » dans *Éducation Permanente*, no 127, p. 19-47.

BELIN, E. (2005), « De la bienveillance dispositif » (extrait de sa thèse de sociologie, choisi et présenté par Philippe Charlier et Hugues Peeters), in *Le dispositif, entre usage et concept*, revue *Hermès*, n°25, édition 1999, 2005, pp.245-259.

BERGSON, (1939), *Matière et Mémoire*, Editions L'Harmattan.

BERGSON, (1993), *L'Energie spirituelle*. 4e éd. Paris, Presses universitaires de France, 1993. (Quadrige, 36).

BERTEN, A. (2005), « Dispositif, médiation, créativité : petite généalogie » in *Le dispositif, entre usage et concept*, revue *Hermès*, n°25, édition 1999, 2005, pp. 33-47.

BLANCHET, et GOTMAN A., (1992), *L'enquête et ses méthodes : l'entretien* Paris, Nathan, 1992.

BOUGNOUX, D., (1995), *La communication contre l'information*, Hachette, Paris.

BOUGNOUX, D., (1998). *Introduction aux sciences de la communication*, Paris, La Découverte & Syros.

BOUGNOUX, D., (2001), *Introduction aux sciences de la communication*, Ed. La Découverte.

BOURDIEU P., (1980), *Le sens pratique*, Paris, Ed. de Minuit.

BORGES, (1944), *Les jardins aux sentiers qui bifurquent*.

BRETON, P., et PROULX, S., (2006), *L'explosion de la communication*, La Découverte.

BRETON, P. (1996), *L'argumentation en communication* , Paris, La Découverte.

BRICKEN, M., (1991) « Virtual reality learning environments: potential and challenges » *Computer Graphics*, (25)3, pp. 178-84.

BRUILLARD, E. (1999) « Informatique et éducation : quels liens entre connaissances et technologie ? » - in : Agostinelli S. (dir.), *Comment penser la communication des connaissances*. Paris, Ed. L'Harmattan, p.195-208.

BRUNER, J. (1991). *Car la culture donne forme à l'esprit. De la révolution cognitive à la psychologie culturelle*. Paris: Editions Eshel.

BRUNER, J., GOODNOW, J., & AUSTIN A., (1956), *A Study of Thinking*. New York: Wiley.

CADOZ, C. (1994). *Les réalités virtuelles*. Paris : Dominos-Flammarion.

CADOZ, C., (1996), « Réintroduire les sensations physiques », in *La Recherche*, ndeg.spécial, ndeg.285, Mars 1996, p.80.

CALVINO, I., (1974), *Si par une nuit d'hiver un voyageur*, Paris, Seuil.

CERTEAU M., (de), 1990, *L'invention du quotidien : 1. Arts de faire*, Paris, Gallimard.

CHABROL C., COURBET D. et FOURQUET-COURBET M.P. (2004), « Psychologie sociale de la communication : Traitements et effets des médias ; état des recherches et introduction », *Questions de Communication*, 5, pp.5-18.

CHANDLER, P., SWELLER, J. (1991) « Evidence for Cognitive Load Theory » *Cognition and instruction*. 8(4), p.351-362. Lawrence Erlbaum Associates Inc.

CHANGEUX, J.P (1986), *L'Homme neuronal*, Paris, Fayard.

- CHAPELLE G., (1998), *Sciences Humaines*, n° 89, décembre.
- CHAREAUDEAU, P., (1997), Le discours d'information médiatique, La construction du miroir social, Paris, INA-Nathan « Médias-Recherches », 1997.
- CHARLIER, B. DESCHRYVER, N. et PERAYA, D., (2006) « Apprendre en présence et à distance : Une définition des dispositifs hybrides » in *Distances et savoirs* Vol.4-N°.4/2006
- CHARLIER, P., (2005) « Contribution à une théorie du dispositif » in *Le dispositif, entre usage et concept*, revue *Hermès*, n°25, édition 1999, 2005, pp. 15-23.
- CHARTIER A.M., (2005), « Un dispositif sans auteur : cahiers et classeurs à l'école primaire » in *Le dispositif, entre usage et concept*, revue *Hermès*, n°25, édition 1999, 2005, pp. 207-218.
- CLARK, R., E., (1983), "Reconsidering research on learning from media" in *Rev. Educ. Res.*, 53-4, 445-449.
- CLARK, R., E., (1994), "Media will never influence learning. *Educ. Technol. Res.Dev.*, 42-2, 21-29.
- COHEN J. (1988). *Statistical power analysis for the behavior sciences*, 2nd ed. Hillsdale,NJ : Lawrence Erlbaum Associates.
- CONEIN B, JACOPIN, E., « Action située & cognition, le savoir en place », *Sociologie du travail*, 4, 36, (1994), pp. 475-500.
- COURBET, D. (1999), « Les traitements affectifs et cognitifs dans les processus d'évaluation et de mémorisation d'un programme télévisé », *Champs Visuels*, Revue interdisciplinaire de recherche sur l'image, 4, pp. 39-5.
- COURBET, D. (2000), « Réception des communications et cognition non consciente : les effets non verbalisables de la communication des marques », *Communication et Organisation*, 18, pp. 229-240.
- COURBET, D. et FOURQUET, M.P. (2001), « Effets socio-cognitifs de la communication externe. Nouvelle méthode d'étude de la réception des médias de masse et d'internet », *Communication et Organisation*, 19, pp. 57-77.
- COURBET, D. et FOURQUET, M.P. (2003), « Métaphore du chien de Pavlov et influence de la publicité. Etude critique du conditionnement classique au sein de la socio-cognition implicite », *Communication et Organisation*, 23, pp.25-48.
- COURBET, D., BORDE, A., INTARTAGLIA, J. et DENIS, S (2004), « L'influence non consciente des publicités vues furtivement et aussitôt oubliées :

une méthode d'étude socio-cognitive appliquée à internet », *Questions de communication*, 5, pp.83-102.

COURBET, D et FOURQUET-COURBET M.-P, (2005) « Modèles et mesures de l'influence, *Revue Internationale de psychosociologie*, vol XI, 25, automne 2005, pp. 171-195.

COURBET, D., (2006), « Les applications des sciences humaines à la publicité : De la psychanalyse à la socio-cognition implicite et au neuromarketing », *Humanisme et Entreprise*, n° 276 (Avril 2006).

COURBET D., FOURQUET-COURBET, M.-P. et CHABROL, C. (2006), « Sujets sociaux et médias. Débats et nouvelles perspectives en sciences information et de la communication », *Questions de Communication*, 10.

COURBET, D., FOURQUET-COURBET M.P and VANHUELE, M. (2007), Creativity and e-advertising. A qualitative study of art directors'creative process, *Empirical Studies of the Arts** (indexée AHCI), vol. 26, issue 1.

CURRAN, S. & CURNOW, R., (1985), *L'ordinateur pour apprendre*. Ed. Hachette, traduction anglaise de Susan Henderson.

COUZINET, (2006), Les connaissances au regard des sciences de l'information et de la communication : sens et sujets dans l'inter-discipline. In actes du colloque international Semaine de la connaissance, M. Harzallah, J. Charlet, N. Aussenac-Gilles (ed.) Université de Nantes 26-30 juin 2006. Vol. 3, p. 1-6.

CRAIK, F.I.M. & LOCKHART, R.S., (1972), "Levels of processing : A framework for memory research.", *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11, 1972, pp 671-684.

CRAIK, F.I.M. & TULVING, E., (1975), "Depth of processing and the retention of words in episodic memory" *Journal of Experimental Psychology : General*, 104, 1975 , pp 268-294.

CRUZ-NEIRA, C. (1993), "Surround-screen projection-based virtual reality : The design and implementation of the CAVE". *ACM Computer Graphics*, 27(2), pp 135-142.

DANEY, S. (1981), « Le scénario français », *Cahiers du cinéma*, Spécial Télévision, pp. 36-40.

DANEY, S. (1999), *Devant la recrudescence des vols de sacs à main : cinéma, télévision, information*, Aléas.

DEBRAY, R. (1992) *Vie et mort de l'image, une histoire du regard en Occident*, Paris, Gallimard.

DELEUZE, G., et GUATTARI, F., (1980), *Mille plateaux. Capitalisme et schizophrénie*, Paris, Editions de Minuit.

DELEUZE, G., (1983), *L'Image-Mouvement*, Editions de Minuit.

DELEUZE, G., (1985), *L'Image-Temps*, Editions de Minuit.

DELEUZE, G., (1996), *L'actuel et le virtuel*, in G. Deleuze et C.Parnet, *Dialogues* (nouvelle édition), Paris, Flammarion ;

DESSUS P., et LEMAIRE, B., (1999), « La technologie des médias joue-t-elle un rôle dans la transmission des connaissances ? » in : Agostinelli S. (dir.), *Comment penser la communication des connaissances*. Paris, Ed. L'Harmattan, p.253-264.

DOEL, M. A., et CLARK, D.B. (1999), « Virtual Worlds. Simulation, Suppletion, S(ed)uction and simulacra » in Crang, Ph. Crang et J. May (dir.), *Virtual Geographies. Bodies, Space and Relations*, Londres, Routledge, pp. 261-283.

DUFRENE B., et Michèle GELLEREAU M., (2001), « La médiation culturelle est-elle un effet de mode ou une question de fond ? » in « La médiation culturelle, métaphore ou concept ? », actes du XIIe Congrès national des Sic, Unesco, Sfsic, *Emergences et continuité dans les recherches en information et communication*, du 10 au 13 janvier 2001.

DUFFY, T.M., & CUNNINGHAM, D.J., (1996) “ Constructivism: Implications for the design and delivery of instruction.” In D.H.Jonassen (Ed), *Handbook of research for educational communications and technology*, New York : Simon Schuster & Macmillan, 1996, pp.170-198.

DUMAS, C. (2000), *Un modèle d'interaction 3D: Interaction homme-machine et homme-machine-homme dans les interfaces 3D pour le TCAO (Travail Collaboratif Assisté par Ordinateur) synchrone*. Thèse de Doctorat. Université de Lille. [En Ligne]. <http://www.lifl.fr/~dumas>.

DUMAS, P., BOUTIN, E., & al., (2005) « Is Information separable from Communication ? », First European Colloque on Communication Sciences, Amsterdam, archivesic.ccsd.cnrs.fr/docs/00/10/37/04/HTML/index.html.

DUMAS, P. (2005) : « Le Distic et le rayonnement des. cultures », Colloque : Culture des organisations, Université de Nice.

DUMAS, P., (2006), « Les (N)TIC font-elles baisser le niveau ? » in Humanisme et entreprise n° 34, n° de Fascicule : 126-27.

DUMAS, C. (2000). *Un modèle d'interaction 3D: Interaction homme-machine et homme-machine-homme dans les interfaces 3D pour le TCAO (Travail Collaboratif Assisté par*

Ordinateur) synchrone. Thèse de Doctorat. Université de Lille. [En Ligne]. <http://www.lifl.fr/~dumas>.

DUVAL R. (1995), *Semiosis et pensée humaine*. Registres sémiotiques et apprentissage intellectuels, Berne, Peter Lang.

DUVAL R. (1999), *Conversation et articulation des représentations analogiques*, Séminaire de recherche 1, Direction de la recherche et du Développement, Lille, IUFM Nord Pas de Calais.

DUVERNAY, D., (2004), thèse « Approche communicationnelle de l'émergence et du développement de projets innovants. Le cas de l'enseignement supérieur à distance en France et au Brésil. Dispositifs, médiations, pratiques ».

ECO, U. (1965), *L'oeuvre ouverte*, Paris, Seuil.

ELLIS, C. (1994). "A Conceptual Model of Groupware", ACM Conference on Computer Supported Collaborative Work (CSCW'94). [En Ligne]. <http://www.ic.unicamp.br/~wainer/genpap.html>.

ERTMER, P.A., et NEWBY, T.J. (1993) Behaviorism, cognitivism, constructivism: Comparing critical features from an instructional design perspective. *Performance Improvement Quarterly*, 6 (4), 50-70.

FLICHY, P. (2004), « L'individualisme connecté entre la technique numérique et la société », in *Réseaux*, n°124, 17-51.

FOUCAULT, M., (1996), *Les Mots et les Choses, Archéologie des sciences humaines*, Gallimard, NRF.

FOUCAULT, M., (1975), *Surveiller et punir : naissance de la prison*, Paris, Gallimard.

FOUCAULT, M., (1994), *Dits et écrits, III*, Paris, Gallimard, 1994, p.299.

FUCHS, J. MOREAU, G et PAPIN, J.P. (2001), *Le traité de la réalité virtuelle*. Nantes : Les Presses de l'Ecole des Mines.

GOFFMAN E., (1974), *Les rites d'interaction*, Paris, Minuit.

GOOD, T.L & BROPHY, (1990), J.E., *Educational psychology: A realistic approach* (4th ed.). White Plains, 1990. ,NY: Longman.

GOODY J., (1994), *Entre l'oralité et l'écriture*, Paris : PUF.

HABERMAS, J., (1973), *La technique et la science comme idéologie*, Paris, Gallimard (Essais).

HERT P. (2005), « Internet comme dispositif hétérotopique » in Le dispositif, entre usage et concept, revue Hermès, n°25, édition 1999, 2005, pp. 93-107.

JACQUINOT G. (1994). De l'interactivité transitive à l'interactivité intransitive: l'apport des théories d'inspiration sémiologiques à l'analyse des supports de communication médiatisée. In G. Jacquinot. et D. Peraya, Introduction à la communication socio-éducative. Recueil de textes (p. 122-136). Département de Communication, Université Catholique de Louvain. Louvain-La-Neuve.

JACQUINOT, G., LEBLANC G., (1996), *Les genres télévisuels dans l'enseignement*, Paris, Hachette Education.

JACQUINOT, G., (1997), « Nouveaux écrans du savoir ou nouveaux écrans aux savoirs ? » In Crinon J. et Gautellier C. (eds.), Apprendre avec le multimédia. Où en est-on ?, Paris, Retz, pp.157-164. édition 2001, Apprendre avec le multimédia et Internet.

JACQUINOT, G. (1999). Comment être à la hauteur de nos drôles de machines ? in 2èmes Rencontres Internationales du Multimédia et de la Formation, Actes du Cafoc de Bordeaux, 17, 18, 19, novembre 1999.

JACQUINOT, G., (2005), et MONNOYER L., « Avant propos, il était une fois » in Le dispositif, entre usage et concept, revue Hermès, n°25, édition 1999, 2005, pp. 9-14.

JACQUINOT G. (1996). « Les NTIC : écrans du savoir ou écrans au savoir ? ». In Chevalier Y. (dir.). Ateliers 9/1996, Outils multimédias et stratégies d'apprentissage du FLE. Lille : université Charles-de-Gaulle Lille 3, Cahiers de la Maison de la recherche, tome 1. pp. 12-22.

JACQUINOT, G., (2000), « Etre éducatif ou ne pas être : L'innovation technologique entre alibi et utopie », in Industries éducatifs : Situation, approches, perspectives, Lille, Université Charles de Gaulle, 47-57.

JACQUINOT, G. (2002). « Les sciences de l'éducation et les sciences de la communication en dialogue : à propos des médias et des technologies éducatives ». L'université. En Ligne : du dispositif empirique à l'« objet » de recherche, entre sciences de l'information et de la communication (SIC) et sciences de l'éducation (SED).

In Giménez, G., Gómez Mont, C., Jacquinot, G., Lochard, G., Maldonado, P., Martín-Barbero, J., Miège, B., Mier, R., Ollivier, B., Rieffel, R. (Ed.), « Premier colloque franco-mexicain de sciences de la communication ». Mexico: CERIMES. <<http://www.cerimes.fr/colloquefrancomexicain/actes/sed.htm>>. [OAI: oai:edutice.archives-ouvertes.fr:edutice-00000051_v1] - <http://edutice.archives-ouvertes.fr/edutice-00000051/en/>

JEANNERET, (2005), « *Métamorphoses des médias et pratiques de communication* », conférence inaugurale au colloque : « Enjeux et usages des TIC : aspects sociaux et culturels », Université M.de Montaigne-Bordeaux 3, Gresic.

JONASSEN, D.H, (1992), « What are cognitive tools ? », P.A.M.K Ommers et al., *Cognitive tools for learning*, NATO ASI Series, Berlin, cité par Peraya, (Peraya, 2000), fondements théoriques et approche opérationnelle des nouveaux médias dans la formation des enseignants « média et informatique » à l'université de Genève.

JOHNSON-LAIRD, P.N., (1983). *Mental models: Towards a cognitive science of language, inference, and consciousness*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

JOUET, J., (1987), *L'écran apprivoisé : télématique et informatique à domicile*. Paris, CENT-Réseaux.

KALAT, J.W., (2002), *Introduction to psychology*. Pacific Grove, CA : Wadsworth-Thompson Learning.

KALAWSKY, R.S. (1993). *The Science of Virtual Reality and Virtual Environments*. New-York: Addison-Wesley.

KOLB, D.A., (1984), *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

KOZMA, R.B., (1991), "Learning with media". *Rev.Educ. Res.*, 61-2, pp.179-211.

KOZMA, R.B., (1994), "Will media influence learning ? Reframing the debate. *Educ. Technol. Res.Dev.*, 42-2, pp. 7-19.

LAMIZET, B., (1999), *La médiation culturelle*, Paris, L'Harmattan.

LANIER, J., (1988), "A Vintage Virtual Reality Interview". <http://www.well.com/user/jaron/vrint.html>.

LATOUR, B., (1991), *Nous n'avons jamais été modernes, Essai d'anthropologie symétrique*. Paris : La Découverte. LATOUR, B., (2001), « Chassez le naturel, écologisme, naturalisme et constructivisme », in *Revue du Mauss* n°17,

LEBLANC, G., (2005), « Du déplacement des modalités de contrôle, in *Le dispositif, entre usage et concept*, revue *Hermès*, n°25, édition 1999, 2005, pp. 233-242.

LE MOIGNE, J.L., (1999), *Les épistémologies constructivistes*, 2e ed. Paris : Presse universitaire de France, (coll. Que sais-je ? n°2969).

- LEROI-GOURHAN, A., (1945). - Milieux et Techniques. Albin Michel, Paris.
- LEROI-GOURHAN, A., (1964), *Le Geste et la Parole*, Tome 1 : Technique et langage. Paris : Albin Michel.
- LEROI-GOURHAN, A., (1965), *Le Geste et la Parole*, Tome 2 : la mémoire et les rythmes. Paris : Albin Michel.
- LEROI-GOURHAN, A., (1971), *L'Homme et la matière*, Tome 1 : Evolution et techniques. Paris : Albin Michel.
- LEVIE W.H., et LENTZ, R., (1982). Effects of text Illustrations : A review of research. Educational Communication and Technology Journal, 30, 195-232.
- LEVY, P., (1987) ? *La machine univers*, Paris, La Découverte.
- LEVY, P., (1990), *L'Intelligence collective*, Paris, la découverte.
- LEVY, P., (1990), *Les technologies de l'intelligence*. Paris : La Découverte.
- LEVY, P., (1995), *Qu'est-ce que le virtuel ?*, Paris, La Découverte.
- LEVY, P., (1997), *Cyberculture*, Rapport au Conseil de l'Europe dans le cadre du projet « Nouvelles technologies : coopération culturelle et communication », Paris, Odile Jacob/Editions du Conseil de l'Europe.
- LEVY P., (2003), Education et Cyberculture : le nouveau rapport au savoir, extrait de l'ouvrage : « Cyberculture », Editions Odile Jacob.
- LIEURY, A., CALVEZ, F., (1986) « Code image et traitement séquentiel » -in *L'année psychologique*, vol 86, n°3, pp.329-347.
- LINARD, M., (1995), La distance en formation : une occasion de repenser l'acte d'apprendre. In Davies, G., Tinsley, D. (Ed.), « Accès à la Formation à Distance, Clés pour un Développement Durable ». Genève : FIM Erlangen. 46-55. [OAI: oai:edutice.archives-ouvertes.fr:edutice-00000272_v1] -
<http://edutice.archives-ouvertes.fr/edutice-00000272/en/>
- LOCHARD, G., (2005), « Parcours d'un concept dans les études télévisuelles le dispositif » in Le dispositif, entre usage et concept, revue Hermès, n°25, édition 1999, 2005, pp. 143-151.
- LOMBARDO, E., BERTACCHINI, Y. MALBOS, E. (2006) « De l'interaction dans une relation pédagogique à l'interactivité en situation d'apprentissage : des théories aux implications pour l'enseignement » - *Revue ISDM (Informations, Savoirs, Décisions et Médiations)*, n°24, 337.

LOMBARDO, E., MALBOS, E., AHMED A.M (2006) « L'immersion au sein d'un environnement 3D permet-elle l'amélioration des performances de la mémoire à long terme dans les apprentissages ? » - in Actes du *Colloque International Ludovia 2006, Université d'été du multimédia ludo-éducatif, Saint-Lizier (Ariège) du 5 au 7 juillet 2006.*

LOMBARDO, E., (2007), « Image virtuelle : vers de nouveaux dispositifs d'apprentissage ? » in revue Spirale - Revue de Recherches en Éducation - 2007 n° 40 (pp. 127-140).

LOSEY, J., (1963), film, *The Servant*.

MAC CLELLAND, J.M., MAC NAUGHTON B., et O'REILLY (1995) : « Why there are complementary learning systems in the hippocampus and neocortex : insights from the successes and failure of connectionist models of learning and memory », *Psychological Review*, 102, 1995.

MAC LUHAN M., (1964), *Understanding Media*. New York, McGraw Hill. Traduction française (1968), *Pour comprendre les medias*, Paris, Mame/Seuil.

MALBOS E., (2003) Les nouveaux appuis technologiques de la psychothérapie cognitivo-comportementale. Thèse de Médecine, faculté de médecine de Marseille p 6,34

MAYER, R.E., ANDERSON, R.B (1991) « Animations need narrations : An experimental test of dual-coding hypothesis » - *Journal of Educational Psychology*, 83, 484-490.

MAYER, R.E., "Cognitive, metacognitive and motivational aspects of problem solving." *Instructional Science*, 26 (1-2), 1998, pp 49-63.

MERLEAU-PONTY, M., (1945), *Phénoménologie de la perception*, Paris, Gallimard.

MERLEAU-PONTY, M., (1964), *L'œil et l'esprit*, Paris, Gallimard.

MERLEAU-PONTY, M., (1964), *Visible et l'invisible*, Paris, Gallimard.

MEUNIER, J.P., (2005), « Dispositif et théories de la communication » in Le dispositif, entre usage et concept, revue Hermès, n°25, édition 1999, 2005, pp. 83-91.

MEUNIER, J.P., & PERAYA, D., (2004). *Introduction aux théories de la communication*. Analyse sémio-pragmatique de la communication médiatique (2ème édition revue et augmentée). Bruxelles : De Boeck.

MEYRIAT J., (1985), Information vs communication ? in L'espace social de la communication : concepts et théories, A-M. Lulan, dir. Paris : Retz-CNRS, 1985, pp. 63-89.

MEZIROW, J., (1991), *Transformative dimensions of adult learning*. San Francisco: Jossey-Bass, 1991, p.12, p.13, p.223.

METZ, C., (1977), *Le signifiant imaginaire*, Paris, UGE, 10/18.

MICHEL J.L., (2006), Le mémoire de recherche en Information et Communication.

MIEGE, B., (1989), *La société conquise par la communication*, Grenoble : éditions des Presses universitaires de Grenoble.

MIEGE, B., Philippe QUINTON, P., SÉGUY, F., (2002), Colloque « En quoi les TICE innovent-elles ? Pour une analyse communicationnelle du recours aux TIC dans l'enseignement supérieur ». Colloque 2001, Bogues, Globalisme et pluralisme, Montréal, 24 au 27 avril 2002, GRESEC, séminaire TICE, article collectif.

MIEGE, B., (2005), *La pensée communicationnelle*. 2e édition revue et augmentée. Pug.

MIEGE, B., (2006), 4^{ème} Ecole d'été du GDR TIC et Société : Actes du colloque : *Les supports de la connaissance : technologies, médiatisation, apprentissage*, organisée par le Gresec, du 11 au 15 septembre 2006 à Autrans (Vercors).

MILES M.B., et HUBERMANN M. (2005), « L'analyse des données qualitatives », ed. de Boeck, 2^{ème} édition.

MILON, A., (1999), *La valeur de l'information*. Paris : Presses Universitaires de France.

MILLER, G.A., (1956), "The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information.", *Psychological Review*, 63, 1956, pp 81-97.

MILLERAND, F., (2001), « Le courrier électronique comme « artefact cognitif » », actes du colloque : la communication médiatisée par ordinateur : un carrefour de problématiques, université de Sherbrooke, 15 et 16 mai 2001.

MILLERAND, F., GIROUX, L., PROULX, S., (2001). « La « culture technique » dans l'appropriation cognitive des TIC. Une étude des usages du courrier électronique », Actes du colloque international ICUST 2001, Paris, p. 400-410

MÉGLIN P., (1999), « Du mode d'existence des outils pour apprendre », in Revue en. ligne du GRESEC. Les enjeux de l'information et de la communication,
www2.aclyon.fr/enseigne/documentation/formation/jpro2006/BiblioPuimatto.pdf -

MOEGLIN, P., (2005), Outils et médias éducatifs : Une approche communicationnelle, Grenoble, Presses Universitaire de Grenoble.

MORIN, E., (1990), *Introduction à la pensée complexe*, 2e édition, Paris : ESF, 158 p. (coll. Communication et complexité).

MORIN, E., (1994), La complexité humaine, Editions Flammarion coll. Champs-L'essentiel.

MORO, C., & RICKENMANN, R., (2004), *Situations éducatives et significations*, Ed. De Boeck, coll : Raisons éducatives.

MUCCHIELLI, A., & NOY, C., (2005), *Etude des communications : approches constructivistes*, Armant Colin.

MYERS, I., (1978), Myers-Briggs., *type indicator*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.

NEISSER, U., (1967), Cognitive psychology. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

NEL, N., (1999) « Des dispositifs aux agencements télévisuels » in Le dispositif, entre usage et concept, revue Hermès, n°25, édition 1999, 2005, pp. 131-141.

NORMAN, D., (1993). 'Les artefacts cognitifs », In, B., Conein, N., Dodier, L., Thevenot (Eds), *Les objets dans l'action*, Paris : Editions de l'EHESS, Raisons Pratiques, 4, pp.15-34.

NORMAN, D., (1994), « Cognitives artefacts » tr.fr. Raisons pratiques, n°4, les objets dans l'action, p.15-34.

PAIVIO, A., et CSASPO, K., (1969) « Concrete images and verbal memory codes » in *Journal of Experimental psychology*, 80 (2), pp. 279-285.

PAIVIO, A., (1971), *Imagery and Verbal Processes*, Rinehan and Winston.

PAIVIO, A., (1986), « Mental representations: a dual coding approach ». Oxford, UK : Oxford University Press.

PAIVIO, A., (1991) « Dual Coding Theory : retrospect and current status » in *Paivio Canadian Journal of Psychology*, 45 (33), 255-287. University of Toronto Press.

PAQUIEN-SEGUY, F., (2006), « Entre interactivité, dispositif et médiation : que devient l'usage prescrit dans les cours en ligne ? » in Actes EUTIC 2006 Colloque International « enjeux et usages des TIC : reliance sociale et insertion professionnelle », Université Libre de Bruxelles, Bruxelles, 13-15 septembre 2006 http://archivesic.ccsd.cnrs.fr/sic_00104296

PAVLOV, I.P., (1927), *Conditioned reflexes*. London : Clarenton Press.

PEETERS H., et CHARLIER P., (2005) « Contribution à une théorie du dispositif » in *Le dispositif, entre usage et concept*, revue Hermès, n°25, édition 1999, 2005, pp. 15-23.

PERAYA, D., (1994), « Formation à distance et communication médiatisée ». *Recherches en communication*, 1, 147-167.

PERAYA, D., (1998a), « Théories de la communication et technologies de l'information et de la communication. Un apport réciproque » in *Revue européenne des sciences sociales, Mémoire et savoir à l'ère informatique*, XXXVI, 111, pp.171-188).

PERAYA, D., (1998b), « Le cyberspace : un dispositif de communication et de formation médiatisées ».

PERAYA, D., (1998c), « De quelques structures sémiotiques des médias électroniques » in *les Cahiers pédagogiques, A l'heure d'internet*, mars, 362, 26-28, 1998 sous le titre « Une révolution sémiotique ».

PERAYA, D., MEUNIER, J.-P. (1998), « Sémiotique et cognition: voyage autour de quelques concepts », *L'image mentale*, (I), 16, 16-
www.comu.ucl.ac.be/reco/grems/jpweb/peraya/voir3.pdf –

PERAYA, D., (1999a), « Médiation et médiatisation : le campus virtuel » in *Le dispositif, entre usage et concept*, Hermès n°25, CNRS Editions, 1999 et 2005 (pp. 153-168).

PERAYA, D., (1999b), « Internet, un nouveau dispositif de médiation des savoirs et des comportements ? » [En ligne].<http://tecfa.unige.ch/tecfa/teaching/>.

PERAYA, D., RICKENMANN, R., LOMBARD, F. (2000), « Fondements théoriques et approche opérationnelle des nouveaux médias dans la formation des enseignants « média et informatique » à l'Université de Genève, in : Guir, R. (éd.). *La formation des enseignants et des formateurs aux nouveaux usages et aux nouvelles pratiques des technologies de l'information et des réseaux*. Bruxelles, De Boeck.

PERAYA D., (2000a), « Le cyberspace : un dispositif de communication et de formation médiatisées », In S. Alava (Ed.) *Cyberspace et autoformation*, REF98, De Boeck.

PERAYA, D., (2000b), « Internet, un nouveau dispositif de médiation des formes des savoirs et des comportements », TEFCA, 2000.

PERAYA, D., (2000c), *Nouvelles perspectives pour l'éducation aux médias, théorie et pratique*, etecfa.unige.ch/etu/LME/9900/arena-cachot-wihler/peraya.htm.

PERAYA, D., (2001), « Communication éducative médiatisée, formation à distance et campus virtuels ».

PERAYA, D., (2005), « Médiations et médiatisation : le campus virtuel » in *Le dispositif, entre usage et concept*, revue *Hermès*, n°25, édition 1999, 2005, pp. 153-167.

PERRIAULT J., (1989), *La logique de l'usage. Essai sur les machines à communiquer*. Flammarion.

PIAGET, J., (1973), *Biologie et connaissance*, Paris, Gallimard, Coll. Idées.

PIMENTEL, K., TEIXIERA, K. (1993), *La réalité virtuelle... de l'autre côté du miroir*, Paris : Addison-Wesley France.

POITOU, J.P., (1998), « Dispositif : objet intellectuel, dispositif, formation dialogique homme-machine », Colloque « Dispositifs & médiation des savoirs », GRéMS, GRAME, COMU, Louvain La Neuve, Université Catholique de Louvain, 24 et 25 avril.

POLITY, Y., (2001), « Eléments pour un débat sur l'interactivité » Communication au groupe de travail "Théories et Pratiques scientifiques (TPS) de la SFSIC, le 19 octobre 2001.

PONGE, F., (1971), *La fabrique du pré*, Éditions d'art Albert Skira, coll. « Les sentiers de la création », Genève.

POITOU, J. P., (2005), « Ce que « savoir s'y prendre » veut dire : ou du dialogue homme/machine in *Le dispositif, entre usage et concept*, revue *Hermès*, n°25, édition 1999, 2005, pp.49-55.

PROULX, S., (2000), et Guillaume Latzko-Toth, « La virtualité comme catégorie pour penser le social : l'usage de la notion de communauté virtuelle », *Sociologie*

et sociétés, vol. XXXII (2), Montréal, Presses de l'Université de Montréal, pp. 99-122.

PROULX, S., (2001a) « Usages des technologies d'information et de communication : reconsidérer le champ d'étude? » Émergences et continuité dans les recherches en information.

PROULX, S., (2001b), « Les formes d'appropriation d'une culture numérique comme enjeu d'une société du savoir », actes du colloque Corevi : 2001.

PSOTKA, J., (1995), *Exploring immersion in virtual reality*. New York: SIG-Advanced Applications.

QUEAU, P., (1986) *Eloge de la simulation : de la vie des langages à la synthèse des images*. Editions du Champ Vallon, collection Milieux, Institut National de la Communication Audiovisuelle.

QUEAU, P., (1993) *Le virtuel, vertus et vertiges*, Editions du Champ Vallon, collection Milieux, Institut National de la Communication Audiovisuelle.

QUEAU, P., (2000), *La planète des esprits : pour une politique du cyberspace*. Paris : O. Jacob.

RABARDEL, P., (1995), *Les hommes et les technologies, approche cognitive des instruments contemporains*, Paris : Colin.

RESNAIS, A., (1993), film, *Smoking, no smoking*.

RASSE, P., (2000), la médiation, entre idéal théorique et application pratique, in la Revue Recherche en Communication, Louvain la Neuve, n°13, Mars 2001.

RATEAU, P., (2001), *Méthodes et statistiques expérimentales en Sciences Humaines*, Ed. Ellipses.

RENUCCI F., (1998), filmographie : « ceci n'est pas des ordres et progrès ».

RENUCCI F., GASTE D., (2003), « Sens d'un film interactif et position de l'auteur face au spectateur », Hypertextes, hypermédias, créer du sens à l'ère numérique H2PTM'03, Hermès, Lavoisier, pp. 311-323.

RENUCCI F., GASTE D., (2003), « Le curseur d'un film interactif : un regard à la caméra qui invite le spectateur à l'action », Conférence Internationale Francophone en Sciences de l'Information et de la Communication (Cifsic), Bucarest, 28 juin - 2 juillet 2003, (Actes).

RENUCCI F., GASTE D., (2003), « De l'hypertexte de fiction au film interactif : formes symboliques et territoires », Colloque Tic et Territoire, St. Raphaël, 5-6 juin 2003, (Actes).

RENUCCI F., (2004), La continuité du corps filmique: le corps filmique, la boucle du regard d'après « Ceci n'est pas des ordres et progrès de Joël Borges » (1998), janvier 2004, hypermedia.univ-paris8.fr/seminaires/semaction/seminaires/txt03-04/seance3/seance3.htm.

RICOEUR P., (2000), *La mémoire, l'histoire et l'oubli*, Paris, Editions du Seuil.

ROSENFELD I., (1994), *L'Invention de la mémoire*, Flammarion, Champs.

SAINT-EXUPERY, (1943), *Le petit Prince*, Gallimard.

SADOWSKI, W., et STANNEY, K., (2002), « Presence in virtual environments », in K. M. Stanney (Ed.), *Handbook of virtual environments: Design, implementation, and applications* (pp. 791-806).

SEGUY F., (2000), « Les questionnements des écritures interactives », article inédit, mis en ligne le 22 février 2000. w3.u-grenoble3.fr/les_enjeux/pageshtml/thema2.php –

SCUDERY (1654), “La carte de Tendre”, Édition de Delphine Denis.

SCHAEFFER, (1972), *Machine à communiquer*, Paris, Seuil.

SCHNEIDER, D.K., (2001), « Le rôle de l'Internet dans la formation supérieure: scénarii et technologies », Colloque International : « Enseignement des Langues et Multimédia », Alger.

SEIPEL, S., (2003), « Visualizations technologies » [En Ligne]. http://www.it.uu.se/edu/course/homepage/igs/ht03/lectures/igs_07_visualization_techniques.pdf.

SFEZ, L., (1999), “L'idéologie des nouvelles technologies”, in *Manière de voir*, n°2-, juillet-août, pp.20-22.

SHERIDAN, T.B., (1992), “Musings on Telepresence and Virtual Presence” in *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 1, 1992, MIT Press, 120-126.

SHUBBER, Y., (1998). « Les réalités virtuelles et la présence: de la conceptualisation à l'opérationnalisation » in *Recherches en communication* n° 10, Image(s) et cognition, Université Catholique de Louvain, Département de communication.

SIMONDON, G., (1969) « Du mode d'existence des objets techniques », Paris, Aubier.

SKINNER, B.F., (1974), *About behaviorism*. New York : Knopf.

SLATER, M., & USOH, M., (1993), "Presence in immersive virtual environments" in IEEE Virtual Reality International Symposium. Seattle, WA.

SLATER, M., USOH, M., STEED, A., (1995) "Taking steps: the influence of a walking technique on presence in virtual reality" in *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*, 2(3): 201 - 219. A VERIFIER 1995 ou 2001 ?

SLATER M., WILBUR S., (1997) "A Framework for Immersive Virtual Environments (FIVE): Speculations on the Role of Presence in Virtual Environments" in *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(6), 603-616.

SLATER, M., LINAKIS, V., USOH, M., KOOPER, R., (2001), "Immersion, Presence and Performance in Virtual Environments : An Experiment with Tri-Dimensional Chess, in *ACM Virtual Reality Software and Technology (VRST)*.

SOUCHIER, E., (2003), « Lorsque les écrits cristallisent la mémoire des outils, des médias et des pratiques », en ligne : <http://www.interdisciplines.org/defispublicationweb/papers/18>.

SPERLING, G., (1960).The information available in brief visual presentations. *Psychological Monographs*, 74 1-29.

SPERLING, G., (1963) Sperling,. A model for visual memory tasks. *Human Factors*, 5, 19-31.

STEUER, J., (1992), "Defining virtual reality: Dimensions determining telepresence" in *Journal of Communication* 42 (4), pp.73-93.

STIEGLER, B. 1994

STIEGLER B., (1993), « La faute d'Epiméthée-la technique et le temps. », Thèse de Doctorat, EHESS, Paris.

STOYANOVA, N., & KOMMERS, P., (2002), "Concept mapping as a medium of shared cognition in computer-supporter collaborative problem-solving.", *Journal of Interactive Learning Research*, 13 (1-2), 2002, pp 111-133.

SULLER, J. P., (1999), "Cyberspace as Dream World: Illusion and Reality at the "Palace". [en ligne] <http://www.rider.edu/%7Esuler/psycyber/cybdream.html>.

SWELLER, J., van MERRIENBOER, J. & PAAS, F. Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*.

TAPSCOTT, D., (1998), *Growing up digital: The rise of the Net generation*. New York: McGraw-Hill.

THE PRISONER, (1960), film, série avec Patrick Mac Gohan.

THIERRY D., (1989), « Comment on écrit pour l'interactivité » in Réseaux, n°31, 1989.

THOMAS, F., (2005), « Dispositifs narratif et argumentatif : quel intérêt pour la médiation des savoirs ? » in Le dispositif, entre usage et concept, revue Hermès, n°25, édition 1999, 2005, pp.219-231.

THORNDIKE, E.L., (1913), *Educational psychology : The psychology of learning* : New York : Teachers College Press.

TIBERGHIEU, G., (1997), *La mémoire oubliée*, Mardaga.

TISSERON, S., (2005), « Nos objets quotidiens » in Le dispositif, entre usage et concept, revue Hermès, n°25, édition 1999, 2005, pp.57-66.

TULVING, E., (1972) *Episodic and semantic memory* - in : Tulving, E., and Donaldson, W. (Eds), *Organization of memory*, New York : Academic Press.

TULVING, E.L., (1975), "Organization of memory : quo vadis?" in M.Gazzaniga, *The Cognitive Neurosciences*, MIT Press.

VANDENDORPE, F., (2005), « Un cadre plus normatif qui n'y paraît : les pratiques funéraires » in Le dispositif, entre usage et concept, revue Hermès, n°25, édition 1999, 2005, pp.199-205.

VERHAEGEN, P. (2005), « Les dispositifs techno-sémiotiques : signes ou objets ? » in Le dispositif, entre usage et concept, revue Hermès, n°25, édition 1999, 2005, pp.199-205.

VIRILIO, P., (1999). *La bombe informatique*. Paris : Galilée.

VYGOTSKY L.S., (1934/1985), *Pensée et langage*. Paris, Messidor, Editions sociales.

WATZLAWICK P., & al, (1979), *Une logique de communication*, Le Seuil, Paris.

WEISSBERG, J.L., 1992), « Réel et virtuel », in revue Multitudes, article mis en ligne en mars 1992. multitudes.samizdat.net/spip.php?article655.

WEISSBERG, J.L., (2005), « Dispositifs de croyance » in Le dispositif, entre usage et concept, revue Hermès, n°25, édition 1999, 2005, pp.169-178.

WEISSBERG, J.L., (1999), *Présence à distance, déplacement virtuel et réseaux numériques, pourquoi nous ne croyons plus la télévision ?* Ed. L'Harmattan, coll. Communication et Civilisation.

WELLES, O., (1948), filmographie, *La Dame de Shangai*.

WINKIN, Y., (2001), *Anthropologie de la communication. De la théorie au terrain*. Paris : Seuil. (coll.Points Essais).

WITKIN, H.A., MOORE, C.A., HOODENOUGH, D.R., & COX, P.W., (1977), "Field-dependent and field-independent cognitive styles and their educational implication.", *Review of Educational Research*, 47, 1977, pp 1-64.

WITMER, B. G., SINGER, M.J. (1998), "Measuring Presence in Virtual Environments : A Presence Questionnaire" in *Presence* 7(3): 225-240.

WOLTON D., *Les sciences de l'information et de la communication Savoirs et pouvoirs*, Hermès n° 38, 2004.

TABLE DES MATIERES

Volume 1

<i>Sommaire</i>	p.2
<i>Prologue</i>	p.7
Introduction générale.....	p.10
-Introduction de notre problématique ou l'origine du questionnement :	
les images virtuelles, une révolution « copernicienne » ?	
-L'image virtuelle : un « cyber-mythe » ou la démultiplication des possibles	
-L'image virtuelle : la cristallisation d'une « cyber-peur » ou la rupture avec le réel	
-Des théories issues de la psychologie cognitive convoquées	
-Une conception connexionniste de la mémoire	
-Les différents systèmes de la mémoire	
-Un environnement virtuel 3D immersif Le cours de Psychosociologie des Organisations :	
-Exposition de nos hypothèses initiales	
-Méthodologie	
- Une posture épistémologique dans la complexité	
-Une recherche dans le paradigme du constructivisme	
-Une acception de la connaissance intégrant les paradigmes constructivistes	
-Une posture épistémologique dans le constructivisme	
-Une étude ancrée dans les Sciences de l'Information et de la Communication	
-La question des effets des médias en Sic	
-La question des outils pour apprendre en Sic	
-La question de la mémorisation par les médias	
-Synthèse de l'introduction	
-Construction du plan de recherche	
I. PREMIERE PARTIE : Un dispositif éducatif médiatisé, éléments de définition.....	p.37
Chapitre 1 : La médiatisation des savoirs par un dispositif virtuel 3D immersif et interactif.....	p.38
1 Le dispositif à l'intersection entre la sémiotique et la technique.....	p.39
1.1 Le dispositif, mot-valise et concept hybride.....	p.40
1.1.1 Un concept polysémique dès son origine	p.40
1.1.2 Penser le statut des objets techniques.....	p.41
1.1.3 D'une vision panoptique et aliénante du dispositif à une vision bienveillante.....	p.42
1.1.4 Entre outil et objet intellectuel.....	p.44
1.1.5 Un objet entre fait psychique et fait social.....	p.45
1.1.6 La problématique psychanalytique du fusionnel dans le dispositif.....	p.45
1.2 Le dispositif médiateur, polymorphique et combinatoire.....	p.46
1.2.1 Entre la sémiotique, la technique et la cognition.....	p.46
1.2.2 Un méta-concept entre logique linéaire et tabulaire.....	p.47
1.2.3 Instrument d'articulation entre le « cru et le vu », entre vérité et soupçon au sein de l'image.....	p.48
1.3 Le dispositif : un lieu pour aménager les actions humaines.....	p.50
1.3.1 Un cadre artificiel pour mettre en forme la réalité.....	p.50
1.3.2 Le dispositif pédagogique, un ensemble de moyens organisés.....	p.51
1.4 Le dispositif médiatique : repenser l'articulation production/réception.....	p.52
1.4.1 Le dispositif entre production et réception.....	p.52
1.4.2 Le dispositif, entre réception et usages.....	p.53
1.5 Le dispositif : un concept en émergence qui permet de dépasser les dichotomies.....	p.54
1.5.1 Une instance entre sémiotique, social et technique.....	p.54
1.5.2 Un dispositif technosémiotique et sémiocognitif.....	p.56
1.6 Synthèse : le dispositif à l'intersection entre sémiotique et technique.....	p.58
2 L'actuel et le virtuel, coalescence et dichotomie.....	p.63
2.1 Coalescence et dichotomie.....	p.64
2.1.1 Le virtuel, une notion « passerelle » entre vision paranoïaque et utopique.....	p.65
2.1.2 L'image actuelle du côté du présent, l'image virtuelle du côté du souvenir.....	p.68
2.1.3 L'image actuelle et l'image virtuelle (Deleuze).....	p.70
2.1.3.1 Coalescence entre image actuelle et image virtuelle.....	p.72
2.1.3.2 L'image cristal et l'image mutuelle.....	p.73
2.2 L'effet Moebius, passage de l'actualisation à la virtualisation (Lévy).....	p.74
2.3 Le réel et le virtuel chez Weissberg.....	p.77
2.3.1 La présence et l'absence liées au virtuel.....	p.79
2.3.2 L'image-objet et l'image actée.....	p.80
2.4 Synthèse : l'actuel et le virtuel coalescence et dichotomie.....	p.83

3 La réalité virtuelle et l'immersion : entre sens et subjectivité.....	p. 86
3.1 Entre approche psychologique et informatique de la réalité virtuelle.....	p.88
3.2 Réalité virtuelle et 2D, réalité virtuelle et 3D.....	p.89
3.3 L'immersion comme technologie agissant sur les sens des utilisateurs.....	p.90
3.3.1 Environnement virtuel immersif, semi-immersif et non immersif.....	p.90
3.3.2 L'immersion et la sensation de présence dans un environnement virtuel.....	p.93
3.4 Synthèse : la Réalité Virtuelle et l'immersion, entre sens et subjectivité.....	p.94
4 L'interaction et l'interactivité : apports croisés.....	p.97
4.1 Une même parenté étymologique.....	p.98
4.2 Changement d'état et processus d'échange.....	p.100
4.3 Une problématisation pour l'étude des dispositifs éducatifs médiatisés.....	p.101
4.3.1 Degré d'interactivité et médias éducatifs.....	p.102
4.3.2 Interactivité fonctionnelle et interactivité mentale.....	p.103
4.3.3 Interactivité et intentionnalité de l'utilisateur.....	p.105
4.3.4 Entre action et observation.....	p.105
4.3.5 Le corps perceptif, un prolongement itératif du corps filmique.....	p.108
4.4 Synthèse : l'interaction et l'interactivité, apports croisés.....	p.110
5 Médiation, médiatisation des savoirs : penser les articulations entre humain et technique.....	p.113
5.1 La communication médiatée.....	p.115
5.2 La médiation et la médiatisation des apprentissages.....	p.119
5.3 La communication éducative médiatisée.....	p.123
5.4 Synthèse : médiation, médiatisation des savoirs, penser les articulations entre humain et technique.....	p.124
Chapitre 2 : Penser les usages des outils cognitifs dans une situation d'apprentissage.....	p.126
1 Trois écoles de pensée pour une taxinomie de l'apprentissage.....	p.127
1.1 L'école behavioriste de l'apprentissage : le « quoi ».....	p.129
1.1.1 Le réflexe conditionné (ou conditionnement classique) : Pavlov.....	p.129
1.1.2 L'apprentissage instrumental : Edward Lee Thorndike.....	p.130
1.1.3 Le conditionnement opérant : Burrhus F. Skinner.....	p.131
1.2 L'école constructiviste : le « pourquoi ».....	p.131
1.3 L'école cognitiviste de l'apprentissage : le « comment ».....	p.134
1.3.1 L'école cognitiviste : la mémoire.....	p.134
1.3.1.1 Les systèmes perceptifs : la mémoire sensorielle.....	p.135
1.3.1.2 La mémoire à court terme (MCT).....	p.136
1.3.2 La mémoire à long terme.....	p.136
1.3.2.1 Mémoire visuelle et mémoire verbale.....	p.137
1.3.2.2 Mémoire sémantique et mémoire épisodique : Tulving.....	p.137
1.3.2.3 Mémoire implicite et mémoire explicite.....	p.138
1.3.2.4 Mémoire déclarative et mémoire procédurale.....	p.138
1.3.2.5 Les trois phases de la mémoire à long terme.....	p.139
1.4 Les implications pour l'apprentissage.....	p.141
1.4.1 Le style d'apprentissage.....	p.142
1.4.2 Le style cognitif (Witkin et al, 1977).....	p.143
1.5 Synthèse : trois écoles de pensée pour une taxinomie de l'apprentissage.....	p.144
2 L'apport informationnel des modèles cognitifs pour « l'apprentissage multimédia ».....	p.146
2.1 Supériorité de l'image sur le texte en terme mnésique et théorie du double codage.....	p.146
2.2 Le modèle de Atkinson et Shiffrin (1968).....	p.148
2.3 Le modèle de Baddeley (1986).....	p.150
2.4 Le modèle de Mayer.....	p.153
2.5 La théorie de la charge cognitive.....	p.157
2.6 Synthèse : l'apport des modèles cognitifs pour « l'apprentissage multimédia ».....	p.158
3 Une problématique communicationnelle de la cognition.....	p.160
3.1 L'outil cognitif : une approche communicationnelle anthropocentrée.....	p.161
3.1.1 L'outil cognitif : une intériorisation de la culture.....	p.162
3.1.2 La fonction représentationnelle de l'outil cognitif.....	p.164
3.1.3 Les outils cognitifs dans les situations d'apprentissage.....	p.165
3.2 Le concept de cognition distribuée.....	p.166
3.3 Mémoire et intelligence collective.....	p.168
3.4 Les différents parcours cognitifs d'accès au savoir.....	p.171
3.5 Réception médiatique et mémoire implicite.....	p.172
3.6 Synthèse : une problématique communicationnelle de la cognition.....	p.174

Sommaire deuxième partie.....	p.176
II DEUXIEME PARTIE : Du cadre conceptuel au dispositif empirique.....	p.177
Chapitre 3 : Composantes informationnelles et communicationnelles de nos dispositifs médiatiques : description méthodologique de notre première approche.....	p.178
1 Hypothèses initiales de la recherche.....	p.179
1.2 Variables Dépendantes et Variables Indépendantes, hypothèse causale, formulation et vérification de l'hypothèse.....	p.183
1.3 La notion de groupe contrôle, le type d'expériences possibles.....	p.184
1.3.1 Une expérience synchronique.....	p.184
1.3.2 Une autre expérience possible : l'expérience diachronique.....	p.184
1.3.3 Troisième expérience possible : l'observation systématique avec groupe contrôle.....	p.185
1.3.4 Les variables parasites.....	p.185
2 Situation éducative et composantes des dispositifs médiatiques (Peraya, 2004).....	p.187
2.1 Situation éducative.....	p.187
2.2 Les différentes composantes de nos quatre dispositifs médiatiques (Meunier et Peraya, 2004).....	p.188
3 Les acteurs et les institutions impliqués dans le projet.....	p.192
3.1 Les étudiants testés.....	p.192
3.2 Les acteurs.....	p.192
3.3 Les institutions.....	p.193
4 Description et conception du cours en images virtuelles.....	p.194
5 Matériel et caractéristiques techniques, première approche.....	p.195
6 Sentiment de présence (Test).....	p.196
6.1 Mesures et tests.....	p.197
6.2 Facteurs de causalité.....	p.198
Chapitre 4 : L'entretien au service d'une posture anthropologique et ethnographique : préceptes méthodologiques de notre deuxième approche.....	p.199
1 L'entretien de recherche : notre conception et notre guide d'entretien pour notre deuxième approche (entretiens qualitatifs).....	p.200
1.1 Historique de l'utilisation de l'entretien, comme technique d'enquête (Blanchet et Gotman).....	p.200
1.2 Notre conception de l'entretien : une posture de type anthropologique et ethnographique (Winkin).....	p.202
1.2.1 Définition de l'entretien.....	p.203
1.2.2 L'entretien comme une rencontre, un parcours et une improvisation réglée.....	p.203
2 Description de la situation communicationnelle des entretiens.....	p.204
2.1 Contexte temporel.....	p.205
2.1.1 La scène (contexte spatial, physique et relationnel).....	p.206
2.1.1.1 Contexte spatial.....	p.206
2.1.1.2 Contexte physique.....	p.206
2.1.2 Contexte relationnel et cadre contractuel de la communication.....	p.207
2.1.2.1 Contexte relationnel (les acteurs).....	p.207
2.1.2.2 Le cadre contractuel de la communication.....	p.207
3 Guide d'entretien.....	p.208
3.1 La consigne générale.....	p.209
3.2 Les axes ou thèmes annexes à la consigne générale.....	p.209
3.2.1 Les questions liées aux acteurs de la situation communicationnelle (le pôle étudiant et le pôle professeur).....	p.210
3.2.1.1 La recherche causale.....	p.210
3.2.1.1.1 Pôle des étudiants.....	p.210
3.2.1.1.2 Pôle du professeur.....	p.211
3.2.1.2 Recherche descriptive de la situation communicationnelle.....	p.211
3.2.1.3 Recherche technique : pôle du dispositif de médiatisation.....	p.211
4 Les relances et les stratégies d'intervention.....	p.212
5 Méthodologie de l'analyse de contenu.....	p.215
Chapitre 5 : Résultats.....	p.219
1 Résultats au premier degré : pré-test et post-test portant sur la mémoire.....	p.220
2 Résultats du Test de présence, QEP (Questionnaire sur l'état de présence), première approche.....	p.228
3 Résultats au premier degré : analyse inter-entretiens par thèmes, deuxième approche.....	p.231

3.1 Thème 1 : aspects positifs du dispositif.....	p.232
3.1.1 Le dispositif en images virtuelles : un « univers » original et plaisant.....	p.232
3.1.2 Le dispositif en PowerPoint : un appui communicationnel à la mémorisation et au savoir.....	p.236
3.2 Thème 2 : aspects contraignants du dispositif.....	p.236
3.2.1 Le corps réel à l'épreuve de l'aspect technique et informationnel du dispositif en images virtuelles.....	p.236
3.2.2 La prise de notes, un frein à la compréhension et à la communication.....	p.238
3.2.3 L'absence de l'humain dans l'acte communicationnel d'apprentissage : un sentiment d'isolement et de froideur.....	p.239
3.3 Thème 3 : aspects immersifs du dispositif.....	p.243
3.3.1 L'immersion physique ou le corps intégré dans le « monde » virtuel.....	p.243
3.3.2 L'immersion psychologique comme un jeu irréel.....	p.243
3.4 Thème 4 : les améliorations proposées.....	p.243
Des améliorations techniques doublées de l'inclusion d'un personnage interactif.....	p.244
3.5 Thème 5 : cognition et apprentissage au sein du dispositif : l'apprentissage, la mémoire, l'attention, la compréhension.....	p.245
3.5.1 Des souvenirs parcellaires et lointains du dispositif expérimental.....	p.245
3.5.2 La médiatisation comme une facilitation ou un frein à la mémorisation.....	p.247
3.5.3 Une mémorisation qui passe par les images et le visuel.....	p.250
3.5.4 Entre mémorisation théorique et assimilation pratique.....	p.251
3.6 Thème 6 : perception générale du cours de Psychosociologie des Organisations.....	p.257
3.6.1 Un cours ludique et plaisant.....	p.257
3.6.2 Un lieu de liberté d'expression, de détente, d'échanges et de paroles.....	p.259
3.6.3 Un cours différent, utile et pragmatique.....	p.261
3.6.4 Lieu de relâchement des conflits et de cohésion de groupe où le professeur était perçu comme un « guide ».....	p.263
3.6.5 Le cours de Psychosociologie des Organisations : actif et interactif.....	p.264
3.6.6 Le cours de Psychosociologie des Organisations : les cas pratiques plus attractifs et facteurs de mémorisation.....	p.266
3.7 Thème 7 : perception du cours expérimental.....	p.269
3.7.1 La simulation nécessaire lorsqu'elle décrit des situations réelles.....	p.269
3.7.2 L'expérimentation comme une source de motivation.....	p.269
3.7.3 Une curiosité doublée d'interrogations.....	p.270
3.7.4 Le « fantasme » d'être des « petits rats de laboratoire ».....	p.271
3.7.5 Le PowerPoint : un cours comme un autre.....	p.272
3.7.6 Une certaine déception de ne pas avoir vécu le cours en images virtuelles.....	p.273
3.8 Conclusion des entretiens et rappel des principaux résultats.....	p.274
Chapitre 6 : Discussion.....	p.283
1 Technologie et éducation.....	p.284
2 Imaginaire social et cadre d'usage d'une nouvelle technologie : le virtuel vécu comme un fantasme social.....	p.287
3 Le concept d'affordance.....	p.289
Chapitre 7 : Les limites.....	p.291
1 Les limites de l'utilisation du dispositif virtuel dans l'acte communicationnel de l'entretien.....	p.292
1.1 Les limites inhérentes à la création du dispositif : la transposition, le langage, la pédagogie.....	p.292
1.2 Les limites au sein de la réception : le corps, la motivation, la mémoire, l'interaction.....	p.295
Conclusion.....	p.299
-Rappel des principaux résultats	
-Les apports méthodologiques et théoriques de la recherche	
-Les recherches à venir : médiations mémorielles individuelles et organisationnelles, le dispositif en tant que médiateur	
Bibliographie.....	p.309
Table des matières.....	p.329
Volume 2	
Annexes.....	p.333
Table des annexes.....	p.334

Annexes

Table des annexes

Annexe 1 : (première approche) : historique de la réalité virtuelle	p. 337
Annexe 2 : (première approche) : Matériel utilisé, détails.....	p.343
Matériel utilisé.....	p.343
Technologie et équipement (hardware).....	p.343
Visiocasque ou HMD.....	p.344
D'autres solutions immersives possibles.....	p.347
Tracker ou Spatial Tracking System.....	p.350
Matériel utilisé pour la quasi expérimentation.....	p.354
Unité centrale.....	p.356
Logiciels (Software).....	p.357
Annexe 3 : (première approche) : Present Test (ou Test de Présence).....	p.359
Annexe 4 : (première approche) : QEP (Questionnaire sur l'état de présence).....	p.360
Annexe 5 : (première approche) : Résultats au Test de Présence, groupe images virtuelles sur une échelle de 7 points par question et par étudiant.....	p.365
Annexe 5, bis : (première approche) : Résultats au Test de Présence, moyenne.....	p.369
Annexe 6 : (première approche) : Résultats, notes et calculs pour Anova.....	p.370
Annexe 6 bis : Résultats de l'Anova sur Statistica version 7.1 FR (première approche).....	p.375
Annexe 7 : (première approche) : Formules pour les calculs de l'Anova.....	p.377
Annexe 7 bis, loi de normalité par groupe.....	p.379
Annexe 8 : (première approche) : Moyennes par groupe, déviations standard (écarts types), Fcal et ETA2 présentés sous forme de tableau avec légende et commentaires.....	p.384
Annexe 8 bis : (première approche) : résultats au test t de student par groupe.....	p.385
Annexe 9 : (première approche), fiche signalétique pour le cours en images virtuelles.....	p.391
Annexe 10 : (première approche, pré-test).....	p.392
Annexe 11 : (première approche), post-test.....	p.396
Annexe 12 : (première approche) : exemple de compte-rendu de réunion pour la conception d'un cours en 3D.....	p.400
Annexe 13 : bourse de compétence, texte explicatif de Eric Boutin, Denis Gasté et Emmanuel Birioukoff.....	p.403
Annexe 14 : présentation de l'Institut Ingémédia.....	p.405
Annexe 15 : (première approche) photos du cours en images virtuelles.....	p.406
Annexe 16 : (première approche) : exemple de déroulement du cours en images virtuelles.....	p.407
Annexe 17 : (première approche), exemple de diaporamas du cours en Powerpoint (sans notes et avec notes).....	p.408
Annexe 18 : (première approche) : étude pour la scénarisation du cours en Images virtuelles (symboles).....	p.409
Annexe 19 : cours de psychosociologie des organisations, à partir duquel le cours en images virtuelles a été créé (première et deuxième approches).....	p.412
Annexe 20 : (deuxième approche) : retranscription des entretiens.....	p.416
Annexe 21 : (deuxième approche) : tableau général des occurrences des thèmes inter-entretiens.....	p.549
Annexe 22 : (deuxième approche) : tableau général des thèmes et des sous- thèmes évoqués, analyse du cours en images virtuelles.....	p.550
Annexe 23 : (deuxième approche) : tableau récapitulatif des thèmes et sous- thèmes évoqués, analyse du groupe en images virtuelles.....	p.551
Annexe 24 : (deuxième approche) : tableau général des thèmes et sous- thèmes, analyse du groupe cours en Powerpoint sans notes.....	p.552
Annexe 25 : (deuxième approche) : tableau récapitulatif des thèmes et sous- thèmes évoqués, analyse du groupe en Powerpoint sans notes.....	p.553
Annexe 26 : (deuxième approche) : tableau général des thèmes et sous- thèmes, analyse du groupe cours Powerpoint avec prise de notes.....	p.554
Annexe 27 : (deuxième approche) : tableau récapitulatif des thèmes et sous- thèmes évoqués, analyse du groupe Powerpoint avec notes.....	p.555
Annexe 28 : (deuxième approche) : tableau général des thèmes et sous- thèmes évoqués, analyse du groupe cours auditif.....	p.556
Annexe 29 : (deuxième approche) : tableau récapitulatif des thèmes et sous- thèmes évoqués, analyse du groupe cours auditif.....	p.557

<u>Annexe 30 :</u> (deuxième approche) : fiche signalétique pour l'entretien exploratoire.....	p.558
<u>Annexe 31 :</u> (deuxième approche) : tableaux pour étude statistique.....	p.559

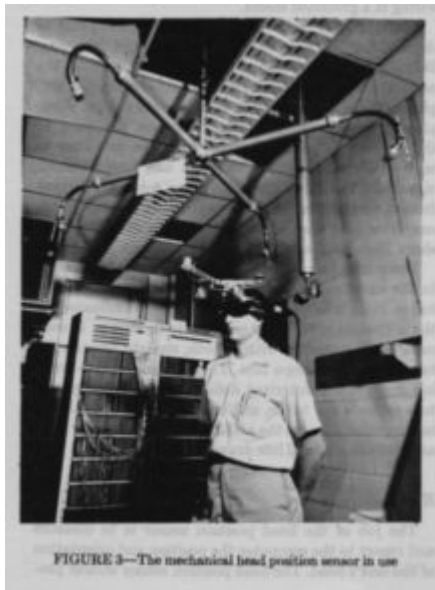
ANNEXE 1 (première approche)

Historique réalité virtuelle

Georges Orwell dans les années 40, Aldous Huxley dans les années 50 et Asimov dans les années 60 et d'autres ont extrapolé la naissance et l'avenir d'une intelligence et d'un média issus d'un simple calculateur à tube (1950), à transistors (1960) et à circuits intégrés (1970) : l'ordinateur et son média plus tardif, l'écran. Le principe fondamental de l'ordinateur, inventé par Von Neumann, reste toujours le même : l'exécution d'une suite de calculs élémentaires ou d'informations qui font l'objet d'un calcul. Par la suite, le clavier fut la première interface Homme/machine. Ce fut le début de la première interaction, symbole d'un outil qui allait amplifier la pensée de l'homme et l'entraîner plus loin dans les limites de la mathématique et de la physique, dans le maniement de concepts formels ou imaginaires.

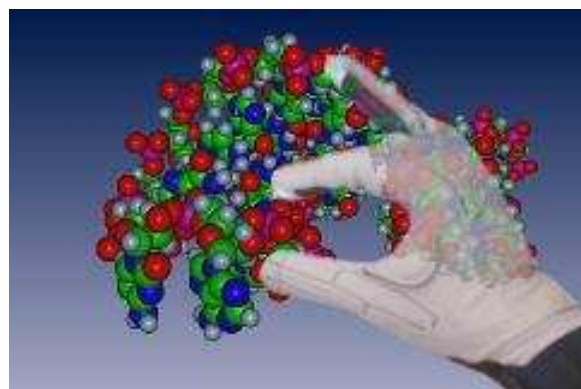
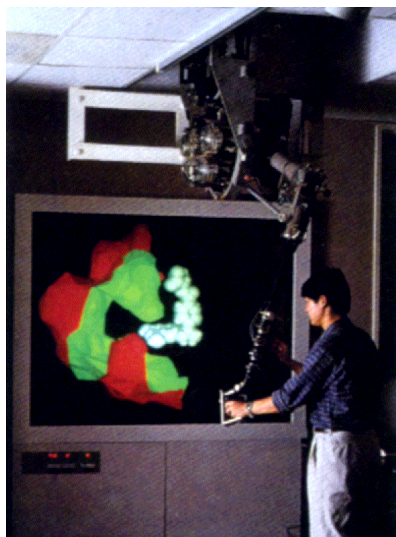
Au moment de l'apogée des ordinateurs à transistors, c'est en 1963 qu'Ivan Sutherland, père fondateur de l'infographie et de la réalité virtuelle (bien qu'à l'époque, on ne la désignait pas sous ce terme), chercheur au MIT (Massachusetts Institute of Technology), invente le premier dispositif de création graphique interactif (le sketchpad).

Vers 1966, au moment de l'apparition des ordinateurs expérimentaux à circuits intégrés, il accentue davantage cette relation particulière homme/machine en concevant, à l'université de Harvard, le premier casque de visualisation interactif stéréoscopique nommé Ultimate Display (puis HMD : document 23 et 24) ou Epée de Damoclès du fait de la masse énorme de l'équipement qui reposait sur la tête de l'utilisateur et de la taille de l'ordinateur qui le pilotait (la taille d'une voiture). Cette nécessité de posséder des appareils lourds, chers et lents dans le temps de réponse et de réaction restreignit les recherches au domaine militaire pour l'entraînement des pilotes. En 1967, d'autres chercheurs américains, Frederick Brooks et Henry Fuchs du département computer science de l'université de Caroline du Nord (UNC) à Chapel Hill, ont travaillé sur d'autres interfaces exploitant le sens haptique et kinesthésique avec les premiers éléments d'affichage musculaire (haptic display) dans le programme de recherche GROPE.



Photos 14 et 15 : le premier HMD ou visiocasque d'Ivan Sutherland en 1966 : l'Ultimate Display surnommé Epée de Damoclès en raison de l'envergure du matériel nécessaire.

Par la suite, c'est également à l'UNC qu'ont été développés les techniques et autres périphériques de la réalité virtuelle tels que des systèmes à retour de force, des nanomanipulateurs, (la personne portait un casque virtuel connecté électroniquement à un microscope électronique) par le groupe de chercheurs de Frederick Brooks Jr. qui a travaillé sur des expérimentations avec la perception 3D de molécules.



Photos 16 et 17 : expérience de nanomanipulation avec l'utilisation de modèles moléculaires 3D.

La septième décade du siècle dernier voit naître des modes de réalité artificielle où l'homme et les images infographiques sur écran interagissent directement sans fil et en temps réel grâce au système Videoplace et Videodesk conçu par Myron Krueger,

ingénieur et artiste, auteur de « artificial reality ». Il existe aussi la réalité augmentée qui est un compromis de la réalité virtuelle. Il propose de mélanger images et graphiques de synthèse en surimposition du monde réel par le biais d'interfaces dédiées de type visières ou surfaces en verre semi transparentes. On retrouve ce système dans les viseurs des avions de chasse : le HUD (head-up display ou viseurs tête haute). Cette technique a aussi été développée par Ivan Sutherland dans l'université d'Utah.



Photo 18 : Thomas Furness utilise les surfaces Semi-transparentes d'une visière de réalité augmentée au HIT-lab.
un geste de ponction abdominale.

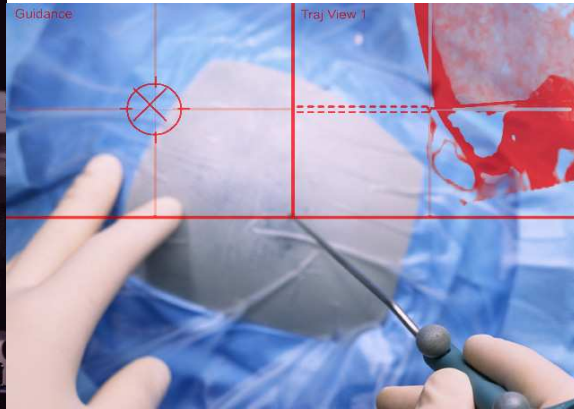


Photo 19 : l'emploi d'une visière de réalité augmentée permet la surimpression d'informations non perceptibles comme ici, des informations tomographiques assistant

Fin 70, les applications militaires des environnements virtuels se précisent avec la naissance d'un projet de recherche sur les cockpits d'avions (VCASS : visually coupled airborne system simulator) au Armstrong Aerospace Medical research (AAMRL) de la Wright Patterson US Air Force basé en Ohio. Projet supervisé par Thomas Furness futur fondateur du Human Interface Technology Laboratory (HIT Lab) à l'université de Washington Seattle. Ce projet aboutira au développement d'un simulateur de vol virtuel pour les pilotes à partir de 1981.



Photos 20 et 21 : installations de simulation de pilotage d'avion par la réalité virtuelle.

Début 80, l'équipe française de Claude Cadoz, Annie Luciani et Jean-Loup Florens du laboratoire d'informatique fondamentale et d'intelligence artificielle (LIFIA) de l'Institut National Polytechnique de Grenoble (INPG) perfectionnent le système de retour de force et de retour d'efforts sur des modèles physique d'objets ou d'instruments de musique, système baptisé transducteurs gestuels rétroactifs comme la touche rétroactive puis le clavier rétroactif modulaire. Il effectuait un grand nombre de simulations physiques : pression, adhérence, dureté et résistance (toucher d'un piano ou corde d'un violon).

En 1982, Steven Lisberger réalise « Tron » le premier film en images de synthèse. Il narre l'histoire d'un homme plongé dans un univers d'images de synthèse. Les concepts d'immersion et de présence dans des environnements virtuels, principes qui n'existaient pas encore à l'époque, y sont pourtant fortement suggérés.

En 1984, ce fut au tour de la NASA de s'intéresser aux environnements virtuels dans le cadre d'entraînements de vols spatiaux, notamment grâce à Michael Mc Greevy, ingénieur à la NASA où il a dirigé le Human Interface Research Branch à l'Aerospace Human Factors Research Division. Il mit au point avec Jim Humphries, le premier casque de visualisation stéréoscopique portatif baptisé Virtual Environment Display du programme Virtual Workstation et utilisé plus récemment pour des applications d'exploration simulée de la planète Mars. Il rejoint à partir de 1985 l'American Research Center de la NASA et intégrera le programme Virtual Workstation concernant le HMD, le Dataglove (gant) et le Convolvotron (dispositif générateur d'environnements sonores tri-dimensionnel).



Photo 22 : Premier visiocasque ou HMD portatif élaboré par la NASA.
(Image NASA).



Photo 23 : Jaron Lanier, personnage emblématique, programmeur et artiste, est à l'origine du terme « réalité virtuelle », il fonde la société VPL en 1983 et permet la commercialisation des HMD et datagloves.
(Photo : Gregory Heisler).

Il fallut attendre 1983 avec la création de l'entreprise Virtual Programming Language Research (VPL research) par Jaron Lanier, mathématicien et musicien, inventeur du terme « Virtual reality » et « Televirtuality » et Jean Jacques Grimmer, pour que des systèmes complets (unités centrales, programmes et périphériques) dérivés de ceux employés par la NASA soient mis sur le marché. Ces premières interfaces disponibles sur le marché étaient l'EyePhone pour le visiocasque, le Dataglove pour le gant, le Datasuit pour la combinaison et l'Audiosphère basée sur le Convolvotron.

A la fin des années 80 et à l'aube de la dernière décade du millénaire, de plus en plus de sociétés, telles que W Industries, fabriquent et mettent à la disposition du public et des entreprises des architectures virtuelles complètes destinées à des objectifs variés (comme l'univers vidéoludique pour les stations de réalité virtuelle).



Photo 24 : première station de réalité virtuelle dédiée au jeu de W Industries. Le traqueur de position se trouve dans la plate-forme.



Photo 25 : un des premiers types de visiocasques et gant de donnée mis sur le marché par VPL research.

A partir de 1990, les progrès en informatique fondamentale et en ingénierie électronique ouvrent la réalité virtuelle à des champs plus larges aussi bien militaires, qu'artistiques ou scientifiques. En 1992, sort sur les écrans le film « The lawnmower man » ou « le cobaye » de Brett Leonard. Il met en scène des expériences de réalité virtuelle. L'impact du film sera suffisant pour attirer l'attention du public sur cette technologie autrefois discrète. En 1993, Silicon Graphics Inc. met au point le « Reality Engine », un ordinateur capable de supporter des applications d'environnements virtuels. L'année suivante apparaissent les premiers systèmes de téléchirurgie, où le chirurgien intervient à distance sur un patient grâce à la manipulation d'un robot par la réalité virtuelle. A partir de 1996, la création d'environnement virtuel est devenue plus facile par l'emploi du langage VRML (Virtual Reality Modeling Language). Cet outil de

visualisation graphique permet une approche plus réaliste et plus pratique de la création 3D d'univers virtuel via internet. Il intègre en effet des liens avec des sites internet où se situent des environnements virtuels scriptés en JAVA.

Au cours de cette décennie, la simulation par la réalité virtuelle est devenue suffisamment fidèle aux lois de la réalité pour que des astronautes s'entraînent aux réparations sur le télescope spatial Hubble, utilisant un simulateur d'environnements virtuels construit par le Goddard Space Flight Center. En 1999, le Film « Matrix » des frères Wachowski est distribué sur les écrans et sous-entend que le monde informatique pourrait paraître aussi tangible que la réalité avec laquelle il se confond. Le grand public prend conscience d'une possibilité d'immersion convaincante dans la réalité virtuelle. Avec l'évolution des technologies, les réductions de coût de fabrication du matériel électronique et les grands progrès des performances des PC, la quasi-totalité des équipements de réalité virtuelle est mise sur le marché et est devenue accessible au public.

ANNEXE 2 : Matériel utilisé, détail (première approche)

Matériel utilisé

La réalité virtuelle permet aux individus d'interagir efficacement avec un environnement tridimensionnel en temps réel géré par ordinateur. Le terme temps réel souligne bien que cette interaction homme/machine est immédiate et que toutes actions réelles opérées dans le corps en mouvement a son corollaire simultané dans le monde virtuel : les modifications résultantes de ces actions se situent dans un monde informatique d'images dites de synthèse.

Dans la réalité virtuelle, l'utilisateur n'est plus un observateur (comme dans la relation homme/écran) mais devient un participant actif dans un lieu synthétique à trois dimensions (3D). Il ne peut l'être, cependant, qu'à l'aide d'un matériel permettant cette interaction. L'autre notion conséquente de cette relation particulière est l'immersion : la sensation d'être tout ou partie de ce monde artificiel. La réalité virtuelle repose donc sur ces deux principes : l'interaction en temps réel avec des objets virtuels et la sensation d'immersion dans la machine, comme nous l'avons vu dans la première partie. Il s'agit à présent de voir plus précisément comment cette interaction, cette immersion et le sentiment de présence associés à ces notions peuvent s'opérer à l'aide du matériel informatique. Nous décrivons ici les différents matériels utilisés dans les environnements virtuels immersifs pour préciser quel type de matériel nous avons utilisé pour notre expérimentation. Cette partie a été écrite en collaboration avec le docteur Eric Malbos avec qui nous avons effectué la première expérimentation.

Technologie et équipement (hardware)

Le matériel habituellement utilisé dans les environnements virtuels immersifs est constitué d'une station de travail (unité PC ou station Silicon Graphics et moniteur), d'éléments de restitution et de saisie nécessaires afin que l'ordinateur intègre et analyse la représentation du corps humain et de son modèle numérique, de sa position, de ses mouvements ; il s'agit d'un visiocasque, de gants, de joystick, d'un système de repérage spatial, d'un système de restitution sonore, de combinaison de détection et autres accessoires seconds. Pour notre expérimentation, nous avons utilisé un visiocasque (ou HMD).

Visiocasque ou HMD

Le premier élément, le plus caractéristique de la réalité virtuelle est le casque de vision stéréoscopique ou visiocasque (en anglais HMD pour Head Mounted Display) qui restitue l'effet stéréoscopique de la vue binoculaire. En effet, l'impression de relief est possible du fait de la superposition dans l'aire visuelle cérébrale de deux images (1 pour chaque œil) présentant un angle de vue sensiblement différent (du fait de l'écart entre les deux yeux). Le phénomène stéréoscopique est recréé dans le visiocasque par l'adjonction, à quelques centimètres des yeux, de deux écrans de 4 à 5 cm de diagonale. Ces écrans sont soit de type LCD (Liquid Crystal Display) à matrice active ce qui permet d'éviter les effets de rémanescence propre à cette technologie, soit de deux écrans à tubes cathodiques CRT (Cathod Ray Tube) qui diffusent des images respectant cette stéréoscopie binoculaire. En effet, l'écran en regard d'un œil projette une image présentant un angle de vue sensiblement différent de l'écran face à l'autre œil, restituant ainsi l'effet de profondeur inhérent au relief.

Pour des raisons techniques, la vue stéréoscopique n'est toujours pas employée. En effet, la stéréoscopie, qui est à l'origine de la sensation de relief, demande la diffusion de 2 images différentes pour chaque œil ce que le visiocasque peut projeter mais cela requiert deux fois plus de calcul pour la carte graphique de l'ordinateur. Le taux de rafraîchissement (fréquence de renouvellement de l'image à l'écran) en est donc diminué ce qui peut altérer le rendu visuel par des saccades dans l'animation générale des images. Le problème peut être résolu par l'utilisation de 2 cartes graphiques ou d'une seule carte graphique très puissante.

La définition de l'image est essentielle et sa finesse varie selon le modèle utilisé (photo 1) de 300 000 pixels (pictures elements) à plusieurs millions de pixels. La résolution est effectivement meilleure lorsque le nombre de pixels est plus grand.

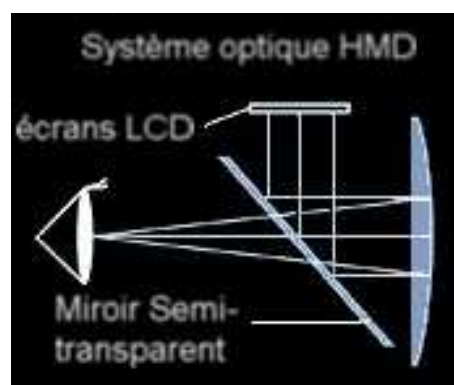


Photo 1 : Schéma simplifié du fonctionnement du visiocasque. Les images diffusées par les écrans LCD sont réfléchies par un jeu de double miroir.

La couverture du champ visuel offerte par les écrans dépend également du modèle (50 à 120 ° d'angle total horizontal total pour les 2 écrans en sachant que le champ visuel de l'homme est de 180 ° horizontal et 120 ° vertical). Le poids du visiocasque reposant sur la tête est généralement léger pour un confort d'utilisation optimal (de 500 à 1000 grammes). De manière à s'adapter à la morphologie faciale de différents utilisateurs, ils acceptent une distance interpupillaire (IPD) allant de 50 à 75 mm. La clarté de l'image visionnée dépend du taux de contraste des écrans du visiocasque, celle-ci est d'ordinaire, de 1 :200. La connectique proposée pour relier le visiocasque à l'unité centrale est très diversifiée de manière à pouvoir recourir à toutes sources vidéos externes (DVD, caméra...), elle comprend, selon les modèles, les prises 15 pin, RCA, S vidéo et composite. Ainsi connecté à l'unité centrale du PC, le visiocasque diffuse des images de synthèse dont le point de vue se modifie en fonction de l'orientation de la tête de l'utilisateur : il peut expédier des données concernant la position de la tête grâce à un système de tracker (voir plus loin). Il procure, de *facto*, une sensation d'immersion dans un monde synthétique.

Les différents modèles sont représentés, par exemple, par le Virtual Research V6 ou V8, l'Olympus Eyetrek FMD 700 ou 250 W (sortie vidéo), le 5th Dimension Technologies 5DT 800 (résolution SVGA : 800x600x 3 soit 1,44 millions de pixels), le Doeyang Cyvisor DH 4400 VP (résolution SVGA), le Sony Glasstron PLM A 35 (vidéo sortie) (tableau 1)... Il faut noter que ces casques placent l'écran qu'ils comportent en face des yeux grâce à un système de fixation variable (sangle, velcro...) et que l'on peut modifier la convergence des optiques pour les personnes portant des verres correcteurs (jusqu'à – 3.5 dioptries) ; dans certains cas, un espace entre les yeux et l'écran autorise le port de lunettes.

**Photo 2****Photo 3**

Photos 2 et 3 : à gauche, un modèle léger de visiocasque à basse résolution avec écouteurs et deux écrans LCD (Sony Glasstron). A droite, visiocasque comportant un écran LCD pour chaque œil, la projection d'image de synthèse respecte les effets de reliefs inhérents à la stéréoscopie. Ici, le 5DT HMD 800

Quelques exemples de visiocasque utilisés pour recréer des environnements immersifs virtuels

Visiocasque	Technologie	Résolution	Champ visuel couvert	Contraste
Sony Glasstron PLM A35	LCD	640x480x3	n.c.	n.c.
I/O Display System I Glasses 3D	CRT	800x600	26° diagonale	n.c.
Olympus Eyetrek FMD 700	LCD	800x600x3	36°(H), 23°(V)	1:200
Daeyong Cy-visor DH 4400 VP	LCD	800x600x3	31 ° diagonale	1:200
5 th Dimension Technologies 5DT HMD	LCD	800x600x3	28°(H), 25°(V)	1:200
Virtual Research VR8	LCD	640x480x3	60° diagonale	1:200
Kaiser Proview XL50	CRT	1024x768x3	50° diagonale	1:40

Tableau 1 : Plusieurs modèles de visiocasques ou HMD avec leurs spécificités.

D'autres solutions immersives possibles

L'alternative aux visiocasques est représentée par des écrans larges de station de travail. La société Fake space labs a proposé un système BOOMS (binocular omniscient monitor) sur la base de travaux réalisés par les chercheurs de la NASA. Il s'agit d'un boîtier, comportant deux écrans à tubes cathodiques, placé à l'extrémité d'un gigantesque bras articulé à six degrés de liberté (ceci évite le port d'un visiocasque) ; sa position et son orientation sont repérées par six capteurs et transmises à l'ordinateur qui recalcule, en temps réel, la position et l'orientation du boîtier selon les mouvements de l'observateur.



Photo 4 : système d'écrans BOOMS de Fake Space Labs. Le boîtier, qui comporte deux écrans à tubes cathodiques est placé à l'extrémité d'un bras articulé.

D'autres systèmes du même genre ont l'avantage d'être multiutilisateurs en considérant le corps comme opératoire à l'intérieur d'un environnement virtuel projeté sur de grands écrans courbes. C'est le cas des salles immersives, avec ou sans relief (the CAVE pour Cave Automatic Virtual Environment), réalisées à l'université Illinois de Chicago en multiécrans ou les écran cylindriques (reality center), et les plans de travail virtuel (responsive workbench ou VR desktop) qui comprennent 3 écrans liés, de manière à diffuser une plus grande image. C'est de ce fait un compromis moins immersif entre réalité virtuelle et réalité artificielle (homme/écran).

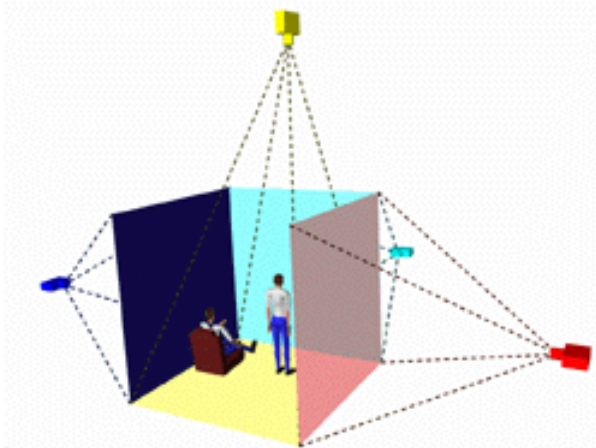


Photo 5 : système de visualisation CAVE, 4 vidéo-projecteurs diffusent des images sur des écrans transparents, que constituent les murs et le plafond. L'utilisateur peut porter des lunettes de relief afin d'être plongé dans cette chambre de projection totale.



Photo 6 : image rendue par l'action combinée du relief et du système CAVE de la société Fake Space. Ici, on assiste à une étude mécanique en image de synthèse.



Photo 7 : un VR desktop avec ses trois écrans.

La dernière variante est la plus économe. Elle consiste à recourir à un système ancien de plus d'un siècle : le relief. Effectivement, l'utilisation de lunettes polarisantes ou de lunettes LCD à lignes alternées permet d'obtenir une impression de relief aux images diffusées par un moniteur voire par un vidéoprojecteur. Un programme superpose deux images (une pour chaque œil) avec un décalage calculé, créant ainsi un effet stéréoscopique rendu par l'effet polarisant des lunettes ou par l'alternance de lignes pour les lunettes LCD. Evidemment, cette solution à moindre coût est également moins immersive que le visiocasque, l'utilisateur étant limité par la taille du moniteur et l'orientation ne peut s'effectuer qu'au clavier (et non, en tournant la tête) car il n'utilise pas de traqueur de position. Les trois modèles que l'on peut citer sont : le Stereographics

Stereoeyes wireless, le Vrex visualizer et l'ELSA 3D Revelator Tous ces modèles sont activés par infrarouges et fonctionnent avec des batteries.



Photo 8 : Des lunettes de relief dites Shutter glasses. Ici le modèle Stereo Eyes.



Photo 9 : Reconstitution de l'effet rendu par l'emploi de lunettes de relief au cours d'une conférence.

Lunettes 3D relief	Technologie	Signal
Vrex VR visualizer	LCD	Infra rouge
Elsa 3DRevelator	LCD	Infra rouge
Stereoeyes Wireless	LCD	Infra rouge

Tableau 2 : quelques modèles de lunettes de relief LCD ou Shutter Glasses.

L'élément de restitution sonore peut-être intégré au casque (écouteurs haute fidélité type Sennheiser HD 25) ou être un périphérique à part entière (sur les 3 autres modèles pour les lunettes de relief par exemple) relié à l'unité centrale, il recrée, à partir d'une banque de sons riches de nombreux samplers (échantillons sonores : avion, bruit de patte d'araignée, vent, circulation routière...), l'univers sonore du monde virtuel. La touche immersive repose sur la répartition du son dans l'espace ; cette spatialisation des effets sonores est restituée par deux haut-parleurs haute fidélité. Ainsi, les sons se produisant à droite dans le monde virtuel, sont entendus par l'oreille droite impliquant le sens de l'ouïe dans ce phénomène immersif d'univers sonore tridimensionnel. Les conséquences physiques sonores sont aussi fidèles :

- Changement de perception en fonction des mouvements de la tête.
- Réverbération du son sur les parois visualisées, laquelle dépend entre autre, de la forme physique de ces parois et des matériaux la constituant.

- Effets d'oppler.
- Multiplications des sources sonores.
- Utilisation de sons numérisés...

Conçu par une équipe de la NASA et aujourd'hui commercialisé, le plus connu des systèmes de simulation sonore est le Convolvotron.

Nous avons choisi d'utiliser un visiocasque et un tracker comme solution immersive dans notre expérimentation. Nous décrivons à présent plus précisément les différents types de trackers pour identifier et expliquer le fonctionnement de celui que nous avons utilisé.

Tracker ou Spatial Tracking System

C'est un système digital de repérage spatial de tout ou partie du corps de l'utilisateur (« spatial tracking system »). Les différents appareils (visiocasque, gants, joystick) que porte l'utilisateur comportent parfois un système de réception (sinon il faut le rajouter au matériel) que le tracker détecte grâce à l'émission d'un champ électromagnétique délimité généralement par un tapis, une plate-forme ou une rambarde (surface de 4 à 18 mètres carré).

Le « spatial tracking system » inclut un boîtier électronique, un transmetteur de champ électromagnétique qui se place au-dessus de l'utilisateur ou dans sa proximité immédiate et peut ressembler grossièrement à un champignon ou à un petit boîtier, un récepteur qui est une petite unité cubique de repérage que l'on fixe généralement sur le visiocasque. On peut également fixer d'autres petits récepteurs sur tous les périphériques ou portions du corps dont on désire connaître la position et les mouvements (Schéma). Sur le visiocasque le récepteur se place sur la partie postérieure, créant, lorsque l'ensemble est placé sur la tête, un équilibre avec le poids des écrans qui se situe sur la partie antérieure du visiocasque.

De *facto*, la position, la station et chaque mouvement du corps sont détectés (notamment la tête et la main) et retranscrits dans la représentation informatique du corps. Le tracker calcule précisément la position et l'orientation de la petite unité de réception. Les appareils les plus récents éliminent virtuellement le problème des temps de latence de transmission (latence de 20 à 4 ms) et ils fournissent des informations sur les 6 degrés de liberté spatiale (coordonnées cartésiennes X, Y, Z) et d'orientation (azimut, élévation et roulis).

Plusieurs unités de réceptions peuvent être connectées au tracker pour enregistrer le déplacement simultané de plusieurs parties du corps ou d'équipements (membre, articulation, objet non conducteur...).

L'unité de réception use du Digital Signal Processing (DSP) permettant une fréquence de transmission de 120 Hz. Le champ magnétique employé est de basse fréquence de manière à ne pas interférer avec l'utilisation éventuelle d'écrans CRT, de laser ou d'appareils soniques.

Le système de détection électromagnétique permet une précision de l'ordre de 1mm en optimal et 0.8mm en bout de champ ; concernant les inclinaisons, il présente une précision de 0.02° à 0.1° d'angle selon les modèles (tableau 3).

Cette fonction peut-être exploitée pour le pilotage des commandes de déplacement dans le monde de synthèse : marche en avant ou arrière par un geste de la main lorsque l'espace à visiter dépasse les limites du champ électromagnétique (les autres directions droite et gauche étant données par l'orientation de la tête). En effet, il n'existe pas à ce jour de tapis roulant multidirectionnel autorisant la marche physique aussi bien dans le réel que dans le virtuel de manière illimitée. Même si le champ électromagnétique détecte la position spatiale du corps, on ne peut dépasser les limites de détection ou, de manière plus pragmatique, les limites de la pièce où se déroule l'expérience. Cependant la portée, n'excédant pas intrinsèquement un rayon de 2 à 3 mètres, peut être élargie, d'un facteur 3, grâce à un amplificateur du champ magnétique type Long Ranger de Polhemus.

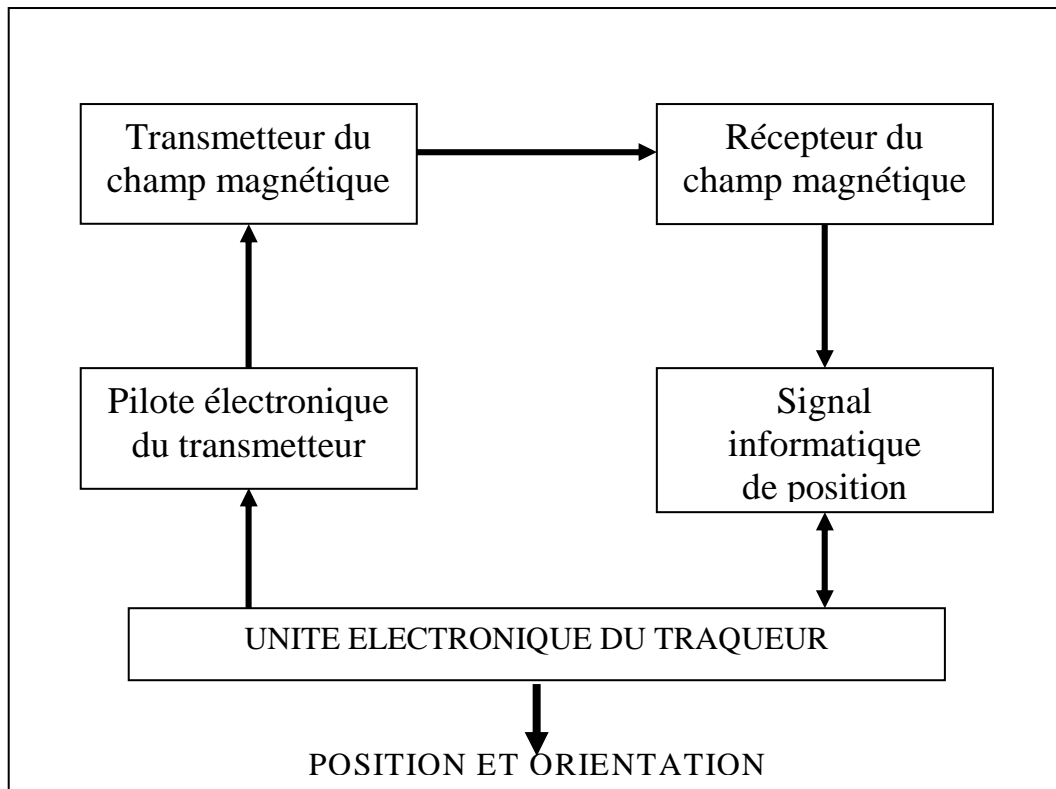


Tableau 3 : schéma de fonctionnement d'un traqueur de position spatiale. Il repose sur l'émission d'un champ magnétique dont la réception permet la détection de la position d'un objet dans l'espace.

Les principaux modèles commercialisés sont le Polhemus 3 Space Fastrak et Isotrak II position tracker, l'Intersense Intertrax 2 (sur 3 degrés de liberté seulement et sans transmetteur direct), l'Ascension Technology flock of bird ou enfin l'Ascension Technology Space Pad qui a la particularité d'avoir intégré le transmetteur dans la plateforme sur laquelle se déplace l'utilisateur. Enfin, citons le Logitech Tracker qui est l'un des rares à profiter d'une émission ultrasonore plutôt que de champs magnétiques.

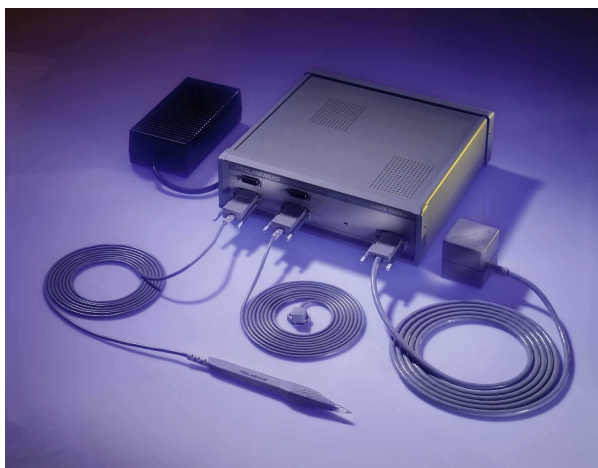


Photo 10: Un modèle de traqueur spatial, le Polhemus Fastrak. Le boîtier noir est le transmetteur et le boîtier gris est le récepteur ou capteur.



Photo 11: Un tracker gyroscopique (Intertrax²) fixé sur la partie postérieure d'un visiocasque (Sony Glasstron).

A noter que tous ces modèles sont, certes, exploités pour la réalité virtuelle mais ils le sont aussi pour l'analyse biomécanique, la localisation stéréotaxique, la mesure des dimensions d'un objet (notamment pour l'archéologie) et l'étude anatomique (volume d'un organe...).

Trackers	Technologie	Portée	Latence	Résolution
Intersense Intertrax 2	Magnétique	n.c.	4ms	0.02°
Logitech tracker	Ultrasons	2m	20ms	n.c.
Polhemus Isotrak II	Magnétique	2m	20ms	0.1°
Polhemus Fastrak	Magnétique	3m	4ms	0.025°
Ascension Flock of bird	Magnétique	3m	7ms	0.02°

Tableau 3 : différents modèles de trackers de position avec leurs spécificités.

Pour notre expérimentation, nous n'avons utilisé ni gants ni de joystick, ni de volants à retour d'efforts comme matériels de saisie de restitution, aussi nous ne détaillons pas ici ces périphériques. D'autres éléments périphériques peuvent être usités telles des combinaisons de détection ou les paramètres de position ne sont plus limités qu'à une partie du corps (tête et main entre autre) mais concernent la totalité du corps. Des organes de rendu vibratoire existent également tel que le fauteuil comportant un sub-woofer (caisson de grave) qui, en diffusant des sons de basse fréquence provoquent des vibrations proportionnelles à l'évènement (pour restituer la vibration appropriée d'un décollage d'avion par exemple) comme le Thundering Audio Technologies Rumble Chair ou le BSG Lab Intensor chair. On trouve également des vestes électroniques possédant propriétés vibratoires telle que l'Aura Interactor Vest. Nous ne les déclinons pas ici, étant donné que dans notre expérimentation, nous avons utilisé un visiocasque, un tracker et une unité centrale.

Matériel utilisé pour la quasi expérimentation

Voici une liste non exhaustive des modèles les plus communs de HMD (head mounted displays ou visiocasque) et trackers (détection du mouvement) que nous avons la possibilité d'utiliser : nous avons décidé de choisir le visiocasque situé dans la deuxième colonne (texte en gras).

Visiocasque	Technologie	Résolution	Champ visuel couvert	Contraste	Tarif (dollar)
Sony Glasstron PLM A35	LCD	640x480x3	n.c.	n.c.	499 \$
Sony Glasstron LDI-D100B ruggedized	LCD	800x600 non stéréoscopique	champ visuel 26° Horizontal, 19,6°vertical	n.c.	600 \$
I/O Display System I Glasses PC HR	CRT	800x600x3	29° diagonale	n.c.	1300 \$
Olympus Eyetrekk FMD 700	LCD	800x600x3	36°(H), 23°(V)	1:200	1200 \$
Daeyong Cy- visor DH 4400 VP	LCD	800x600x3	31 ° diagonale	1:200	1750 \$
5 th Dimension Technologies 5DT HMD	LCD	800x600x3	28°(H), 25°(V)	1:200	4900 \$
Virtual Research VR8	LCD	640x480x3	60° diagonale	1:200	10900 \$
Kaiser Proview XL50	CRT	1024x768x3	50° diagonale	1:40	18450 \$

Tableau 4 : liste des visiocasque sélectionnés pour l'expérimentation.

La plate forme de solution immersive inclut un HMD ou visiocasque Sony Glasstron LDI-D100B ruggedized (écran LCD Résolution 800x600 non stéréoscopique, champ visuel 26° Horizontal, 19,6° vertical, écouteurs avec son stéréophonique) couplé avec un head tracker Intersense intertrax² (3 degrés de liberté, résolution angulaire : 0,02°, temps de latence 4 ms : taux de rafraîchissement interne de 256Hz), les boutons de souris comme outil de navigation.

Nous avons utilisé le premier tracker du tableau (texte en gras).

Tracker	Technologie	Portée	Latence	Résolution	Tarif (dollar)
Intersense Intertrax 2	Magnétique	n.c.	4ms	0.02°	1100 \$
Logitech tracker	Ultrasons	2m	20ms	n.c.	1899 \$
Polhemus Isotrak II	Magnétique	2m	20ms	0.1°	2775 \$
Polhemus Fastrak	Magnétique	3m	4ms	0.025°	6250 \$
Ascension Flock of bird	Magnétique	3m	7ms	0.02°	n.c.

Tableau 5 : liste des trackers sélectionnés pour l'expérimentation.



Photos 12 et 13 : exemples de visiocasques, à gauche (photo 12 : visiocasque utilisé pour l'expérimentation).

La solution la plus économique et la plus acceptable en terme de rendu a été d'utiliser un HMD ou visiocasque Sony Glasstron LDI-D100B ruggedized combiné au tracker intertrax2.

Unité Centrale

La pierre angulaire de ce réseau complexe d'organes périphériques, d'éléments de saisie et de restitution qui permet de recevoir, d'intégrer, d'analyser et de générer images, sons et effets spéciaux, n'est autre que l'unité centrale de l'ordinateur, véritable calculateur programmable.

Les unités centrales communément employées sont, du fait des progrès considérables dans la puissance de calculs des processeurs, la rapidité de transmission, la miniaturisation et la chute spectaculaire des prix, les mêmes unités centrales que l'on trouve dans le commerce de nos jours et qui sont donc accessibles au particulier. En effet, en 1975 un ordinateur IBM pouvait exécuter dix millions de calculs à la seconde et coûtait dix millions d'euros alors qu'en 1994 un pentium pouvait exécuter soixante six millions à la seconde et revenait à trois mille euros. A notre époque, les applications de la réalité virtuelle sont construites et gérées autour d'un PC de coût modéré. Les PC puissants permettant une utilisation optimale de la réalité virtuelle, sont constitués de processeurs Pentium IV d'Intel ou d'Athlon d'AMD et cadencés tous deux à 2GHz voire plus. On lui adjoint :

1) Une mémoire vive conséquente de 512 Mo DDR (double date rate : elle traite deux instructions en un cycle d'horloge).

2) Une carte graphique comportant une mémoire vidéo de 128 Mo. La performance de cette carte accélératrice augmentant le rendu tridimensionnel, est essentielle en regard de la complexité des univers synthétiques d'un environnement virtuel : objet 3D, rendu en temps réel, texture (application de dessin 2D sur des objets 3D : aspect de brique, de tissu, de reflet...), bump mapping (les textures donnent une impression de relief), frame rate optimal (vitesse de défilement des images à la seconde ; l'idéal étant plus de 24 images par seconde, chiffre qui correspond au point de fusion visuelle), anti-aliasing (lissage des contours), gestion des mouvements liquides, des collisions...tout ceci pour accentuer le réalisme de façon plausible. Exploiter ce potentiel est possible avec des processeurs graphiques disponibles sur les cartes graphiques Gforce 4ti ou les Radeon 8500.

3) Une connexion AGP (advanced graphic card) qui favorise une transmission de données rapide entre le chipset (processeur) de la carte graphique, le microprocesseur central et la mémoire vive. La carte graphique peut donc avoir un accès accéléré à la mémoire vive pour stocker et exécuter des textures compliquées.

4) Un moniteur de taille variable de 15' à 23' qui retransmet les images envoyées au visiocasque et autorise à un observateur de suivre le parcours voire de contrôler ou de monitorer un utilisateur du visiocasque. Ce moniteur peut être substitué par des rétroprojecteurs ou des vidéoprojecteurs de taille d'image plus importante (jusqu'à 1.60 de diagonale d'image pour le rétroprojecteur et à volonté de l'utilisateur pour le vidéoprojecteur).

D'un point de vue pratique, il faut noter que les cartes graphiques actuelles sont livrées avec une caractéristique utile : le convertisseur et la sortie VGA/TV ; il permet la diffusion d'images et de données sur un téléviseur sans avoir recours à un convertisseur externe. La présentation ou la surveillance du monde synthétique peut donc s'effectuer sur un écran de télévision généralement plus grand (jusqu'à une diagonale de 92 cm).

Logiciels (Software)

Une représentation convaincante d'un espace tridimensionnel nécessite l'utilisation de trois types de logiciels :

- Les drivers : ce sont des programmes spécifiques qui pilotent, gèrent et configurent les éléments périphériques au processeur central, c'est-à-dire les cartes graphiques, visiocasques, carte son, traqueur, gant, joystick ou tout autre matériel additionnel.
- Des programmes d'optimisation du rendu 3D. Ils accélèrent de manière significative la vitesse d'affichage et la gestion 3D. Les deux plus répandus sont DirectX ou Open GL. Ils sont compatibles avec la grande majorité des cartes graphiques.
- Le logiciel de création de l'univers 3D virtuel, c'est-à-dire l'applicatif. Il en existe en nombre conséquent, de puissance, de fonction, de coût variable.

Une solution originale à coût très modéré consiste à employer les moteurs 3D inclus dans les jeux vidéo 3D. Effectivement, les jeux actuels sont dotés d'un univers 3D très sophistiqué et suffisant pour un environnement virtuel simple. Les jeux comme Quake 3 ou Unreal 2 à 50 euros environ comporte un éditeur de niveau qui permet à l'utilisateur de créer et de personnaliser un environnement 3D et des personnages contrôlés par l'ordinateur. Par ailleurs, d'autres entreprises ont édité des programmes gratuits

disponibles en ligne comme la compagnie Discreet qui a récemment mis sur le marché le logiciel Gmax avec lequel il est possible de construire de manière professionnelle des jeux 3D et leur environnement utile à la réalité virtuelle. Il inclut un éditeur complexe de niveaux 3D, le modeling, des outils d'application de texture, avec un panel d'options et des caractéristiques très poussées. Ainsi, en exploitant ce type de programme, il est possible de créer des lieux en 3D, objets 3D, gestion de lumière, aspect des matériaux...

Naturellement, il existe des limites à ces programmes fort accessibles. L'éditeur de niveaux n'autorise pas un contrôle total des environnements et en particulier le degré de liberté et d'interaction avec les objets 3D sont très limités. Cependant, pour le PC, différents types de kit de développement spécifique à la réalité virtuelle et aux environnements virtuels sont disponibles sur le marché, allant du kit très abouti, nécessitant une expérience de la programmation avancée, au kit plus simple pour amateur. Malgré cette pléiade variée d'outils et de kit de développement, l'ensemble de ces logiciels partage le même modèle de construction virtuelle utile au réalisme et au degré d'immersion conséquemment. Il s'agit d'élaborer ou d'importer des créations 3D (issu d'un nombre non négligeable de programmes de conception 3D : 3D Studio, Wavefront, EDS unigraphics, Pro engineer, Intergraph EMS) des scénarios d'animation et de sons, de leur appliquer des attributs de réaction et de comportements comme le poids et la gravité, puis de programmer les objets de sorte qu'il réagisse face à l'utilisation d'événements visuels, auditifs ou tactiles.

La gamme de prix de ce type de kit varient de 0 à 5000 euros (virttools Dev 2.1 ou Sense 8 World up R5). Ces kits sont les programmes les plus puissants des nombreux logiciels de réalité virtuelle. Si certains nécessitent une maîtrise évidente du langage C ou C+ pour concevoir un monde virtuel d'autres nécessitent simplement des commandes de type « point and click ».

ANNEXE 3 : Present Test (ou Test de Présence), première approche

Le très récent questionnaire subjectif PQ a bénéficié d'une traduction française validée sur le plan clinique. (Robillard, 2003).

Robillard G, Bouchard S, Fournier T et al. Anxiety and presence during VR immersion A comparative study of the reactions of phobic and non phobic participants in therapeutic virtual environments derived from computer games. *Cyberpsychology and behavior* 2003, 6(5), 467-76.

Le niveau de présence mesuré par le questionnaire PQ retrouve une moyenne générale dont le résultat est supérieur ou égal à la norme validée, ce qui atteste d'une sensation globale de présence dans les environnements virtuels du protocole.

PQ Presence Questionnaire	Questionnaire sur l'état de Présence (Witmer & Singer 1998). Outil incluant 24 items sur une échelle de 8 points (0 à 7) déterminant le degré de présence perçu et mesurant ses conséquences : contrôle et réponse de l'environnement virtuel, interaction, locomotion et détails de l'interface. Il possède donc 6 sous échelles : réalisme, possibilité d'agir, qualité de l'interface, possibilité d'examiner, autoévaluation de la performance, auditif et haptique.
---------------------------------	--

ANNEXE 4 (première approche)

QEP : Questionnaire sur l'état de présence de Wittmen Singer (titre original : Present Questionnaire, traduction officiellement validée par Bouchard).

QEP : Questionnaire sur l'état de Présence

Décrivez votre expérience dans l'environnement en marquant d'un « X » la case appropriée de l'échelle en 7 points, et ce en accord avec le contenu de la question et les étiquettes descriptives. Veuillez prendre en compte l'échelle en entier lorsque vous inscrivez vos réponses, surtout lorsque des niveaux intermédiaires sont en jeu. Répondez aux questions indépendamment les unes des autres et dans l'ordre dans lequel ils apparaissent. **Ne sautez pas** de questions et ne retournez **pas** à une question précédente afin de modifier votre réponse.

EN FONCTION DE L'ENVIRONNEMENT DANS LEQUEL VOUS ETIEZ

1. Dans quelle mesure étiez-vous capable de contrôler les événements ?

--	--	--	--	--	--	--

PAS DU TOUT

ASSEZ

COMPLETEMENT

2. Dans quelle mesure l'environnement était-il réactif (sensible) aux actions que vous faisiez ?

--	--	--	--	--	--	--

PAS REACTIF

MODEREMENT
REACTIFCOMPLETEMENT
REACTIF

3. Dans quelle mesure vos interactions avec l'environnement vous semblaient-elles naturelles ?

--	--	--	--	--	--	--

EXTREMEMENT
ARTIFICIELLES

A MI-CHEMIN

COMPLETEMENT
NATURELLES

4. Dans quelle mesure les aspects visuels de l'environnement vous invitaient-ils à vous y impliquer ?

--	--	--	--	--	--	--

PAS DU TOUT

ASSEZ

COMPLETEMENT

5. Dans quelle mesure les mécanismes permettant votre mouvement dans l'environnement vous semblaient-ils naturels ?

--	--	--	--	--	--	--

EXTREMEMENT
NATURELS

A MI-CHEMIN

COMPLETEMENT
NATURELS

6. Dans quelle mesure vos sens étaient-ils trompés par le réalisme du mouvement des objets à travers l'espace ?

--	--	--	--	--	--	--

PAS DU TOUT

MODEREMENT
TROMPES

TRES TROMPES

7. Dans quelle mesure les expériences que vous avez vécues dans l'environnement virtuel ressemblaient-elles à celles de l'environnement réel ?

--	--	--	--	--	--	--

PAS RESSEMBLANT

MODEREMENT
RESSEMBLANT

TRES
RESSEMBLANT

8. Etiez-vous capable d'anticiper les conséquences des mouvements que vous faisiez ?

--	--	--	--	--	--	--

PAS DU TOUT

ASSEZ

COMPLETEMENT

9. Jusqu'à quel point étiez-vous en mesure d'explorer activement l'environnement de façon visuelle ?

--	--	--	--	--	--	--

PAS DU TOUT

ASSEZ

COMPLETEMENT

10. Jusqu'à quel point la sensation de déplacement à l'intérieur de l'environnement virtuel était-elle confondante (réaliste) ?

--	--	--	--	--	--	--

PAS CONFONDANTE

MODEREMENT
CONFONDANTETRES
CONFONDANTE

11. A quelle distance pouviez-vous examiner les objets ?

--	--	--	--	--	--	--

PAS PROCHE DU TOUT

PLUTOT PROCHE

TRES PROCHE

12. Jusqu'à quel point pouviez-vous examiner les objets sous différents angles ?

--	--	--	--	--	--	--

PAS DU TOUT

ASSEZ

COMPLETEMENT

13. Jusqu'à quel point étiez-vous impliqué(e) dans l'expérience vécue dans l'environnement virtuel ?

--	--	--	--	--	--	--

PAS DU TOUT
ENGAGE (E)MOYENNEMENT
ENGAGE (E)COMPLETEMENT
ABSORBEE

14. Jusqu'à quel point avez-vous ressenti un délai séparant vos actions de leurs conséquences ?

--	--	--	--	--	--	--

AUCUN
DELAI

DELAI MODERE

LONG DELAI

15. A quel rythme vous-êtes vous adapté(e) à l'expérience vécue dans l'environnement virtuel ?

--	--	--	--	--	--	--

PAS ADAPTE (E)

LENTEMENT

EN MOINS
D'UNE MINUTE

16. En quels termes d'interactions et de déplacements dans l'environnement virtuel, jusqu'à quel point vous sentiez-vous compétent (e) à la fin de l'expérience ?

--	--	--	--	--	--	--

PAS COMPETENT

RAISONNABLEMENT
COMPETENT(E)TRES
COMPETENT(E)

17. Jusqu'à quel point la qualité visuelle de l'appareillage graphique vous a-t-elle incommodé (e) ?

--	--	--	--	--	--	--

PAS DU TOUT

ASSEZ
INCOMMODE (E)TACHES
COMPLETEMENT
EMPECHEES

18. Dans quelle mesure les mécanismes de contrôles de votre mouvement ont-ils interféré avec l'exécution des tâches requises ?

--	--	--	--	--	--	--

PAS DU TOUT
INTERFEREASSEZ
INTERFEREGRANDEMENT
INTERFERE

19. Jusqu'à quel point êtes-vous parvenu (e) à vous concentrer sur les tâches requises plutôt que sur les mécanismes utilisés pour effectuer lesdites tâches ?

--	--	--	--	--	--	--

PAS DU TOUT

ASSEZ

COMPLETEMENT

20. Dans quelle mesure les aspects auditifs de l'environnement vous invitaient-ils à vous y impliquer ?

--	--	--	--	--	--	--

PAS DU TOUT

ASSEZ

COMPLETEMENT

21. Dans quelle mesure arriviez-vous à identifier correctement les sons produits dans l'environnement ?

--	--	--	--	--	--	--

PAS DU TOUT

ASSEZ

COMPLETEMENT

22. Dans quelle mesure arriviez-vous à localiser les sons produits dans l'environnement ?

--	--	--	--	--	--	--

PAS DU TOUT

ASSEZ

COMPLETEMENT

23. Dans quelle mesure pouviez-vous explorer activement et de façon tactile (par le toucher) l'environnement ?

--	--	--	--	--	--	--

PAS DU TOUT

ASSEZ

COMPLETEMENT

24. Jusqu'à quel point pouviez-vous vous déplacer ou manipuler les objets dans l'environnement virtuel ?

--	--	--	--	--	--	--

PAS DU TOUT

ASSEZ

COMPLETEMENT

ANNEXE 5

Résultats au test de présence, groupe images virtuelles : résultats sur une échelle de 7 points par question et par étudiant

Mohamed	Faissal	Kamel	Said
Question 1 : 4	Question 1 : 4	Question 1 : 5	Question 1 : 7
Question 2 : 7	Question 2 : 7	Question 2 : 6	Question 2 : 5
Question 3 : 2	Question 3 : 3	Question 3 : 4	Question 3 : 6
Question 4 : 3	Question 4 : 2	Question 4 : 7	Question 4 : 4
Question 5 : 3	Question 5 : 1	Question 5 : 4	Question 5 : 4
Question 6 : 4	Question 6 : 3	Question 6 : 5	Question 6 : 5

Total : 24q : 82 Total : 22q : 77	Total : 24q : 111 Total : 22q : 100	Total : 24q : 116 Total : 22q : 108	Total : 24q : 109 Total : 22q : 99
--	--	--	---

Roxane	Julie	Mathieu	Emilie
Question 1 : 6	Question 1 : 6	Question 1 : 2	Question 1 : 5
Question 2 : 7	Question 2 : 5	Question 2 : 3	Question 2 : 6
Question 3 : 6	Question 3 : 4	Question 3 : 6	Question 3 : 1
Question 4 : 6	Question 4 : 2	Question 4 : 4	Question 4 : 4
Question 5 : 6	Question 5 : 1	Question 5 : 6	Question 5 : 1
Question 6 : 5	Question 6 : 2	Question 6 : 5	Question 6 : 1
Question 7 : 5	Question 7 : 2	Question 7 : 6	Question 7 : 1

Total : 24q : 127 Total : 22q : 121	Total : 24q : 83 Total : 22q : 77	Total : 24q : 117 Total : 22q : 111	Total : 24q : 84 Total : 22q : 82
--	--	--	--

Jonathan	Philippe	Samy	Noémie
Question 1 : 3	Question 1 : 3	Question 1 : 6	Question 1 : 5
Question 2 : 4	Question 2 : 5	Question 2 : 5	Question 2 : 7
Question 3 : 2	Question 3 : 2	Question 3 : 4	Question 3 : 4
Question 4 : 3	Question 4 : 3	Question 4 : 4	Question 4 : 3
Question 5 : 1	Question 5 : 1	Question 5 : 4	Question 5 : 5
Question 6 : 3	Question 6 : 5	Question 6 : 3	Question 6 : 3

Total : 24q : 85 Total : 22q : 82	Total : 24q : 86 Total : 22q : 81	Total : 24q : 115 Total : 22q : 104	Total : 24q : 108 Total : 22q : 98
--	--	--	---

Caroline	Jonathan	Emilie	Paul	Caroline
Question 1 : 4	Question 1 : 5	Question 1 : 4	Question 1 : 5	Question 1 : 5
Question 2 : 6	Question 2 : 5	Question 2 : 5	Question 2 : 6	Question 2 : 5
Question 3 : 4	Question 3 : 6	Question 3 : 6	Question 3 : 4	Question 3 : 7
Question 4 : 5	Question 4 : 6	Question 4 : 4	Question 4 : 4	Question 4 : 3
Question 5 : 3	Question 5 : 6	Question 5 : 3	Question 5 : 6	Question 5 : 2
Question 6 : 5	Question 6 : 5	Question 6 : 4	Question 6 : 3	Question 6 : 4
Question 7 : 4	Question 7 : 5	Question 7 : 2	Question 7 : 3	Question 7 : 6

Total : 24q : 101 Total : 22q : 101	Total : 24q : 119 Total : 22q : 112	Total : 24q : 92 Total : 22q : 89	Total : 24q : 123 Total : 22q : 117	Total : 24q : 111 Total : 22q : 102
--	--	--------------------------------------	--	--

**ANNEXE 5 bis, résultat au test de présence,
moyennes.**

Sujet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
PQ	77	100	108	99	121	77	111	82	82	81	104	98	101	112	89	117	102
PQ (DS)	97.7 (13.68)																

Résultats au test de présence par moyenne : la sensation de présence varie d'un individu à l'autre en fonction de sa propension à s'immerger dans des environnements artificiels, ce qui explique des résultats assez variés par étudiant. Le « cybermalaise » et les nausées ressenties par certains étudiants ont peut-être altéré les résultats et les performances au test de présence.

ANNEXE 6 : Résultats, notes et calculs pour Anova (première approche).

Prénom	Pré-test	Post-test	Pré+Post-test	Pré+Post-test ²	Pré-test ²	Post-test ²
--------	----------	-----------	---------------	----------------------------	-----------------------	------------------------

GROUPE

AUDITIF

Jennifer	7,5	11	18,5	342,25	56,25	121
Séverine	6,5	9,5	16	256	42,25	90,25
Clémence	5,5	10	15,5	240,25	30,25	100
Mélanie	5,5	11,5	17	289	30,25	132,25
Sophie	11,5	7	18,5	342,25	132,25	49
Anaïs	8	5	13	169	64	25
Julien	7,5	11,5	19	361	56,25	132,25
Jérémy	6,5	5	11,5	132,25	42,25	25
Céline	10	10	20	400	100	100
Atsushi	9,5	4,5	14	196	90,25	20,25
Wadia	8,5	7	15,5	240,25	72,25	49
Fannie	6	5	11	121	36	25
Marie	6	10	16	256	36	100
Marianne	9,5	12,5	22	484	90,25	156,25
Julie	9	13	22	484	81	169
Mihai	7,5	11	18,5	342,25	56,25	121
Natacha	7	8,5	15,5	240,25	49	72,25
Magali	7,5	9,5	17	289	56,25	90,25
	139	161,5			1121	1577,75
	7,72222	8,972				
	222	22222				

Prénom	Pré-test	Post-test	Pré+Post-test	Pré+Post-test ²	Pré-test ²	Post-test ²
GROUPE						
POWER						
POINT						
SANS						
NOTES						
Charlotte	9,5	11,5	21	441	90,25	132,25

Stéphanie	8	7,5	15,5	240,25	64	56,25
Aurélie	3	8	11	121	9	64
Myriam	4	8,5	12,5	156,25	16	72,25
Olivier	8	9	17	289	64	81
Mickael	4,5	7	11,5	132,25	20,25	49
Nathalie	7,5	12	19,5	380,25	56,25	144
Cyril	4,5	17	21,5	462,25	20,25	289
Frédéric	3,5	10	13,5	182,25	12,25	100
Magali	10	8,5	18,5	342,25	100	72,25
Imen	7	9	16	256	49	81
Julien	6,5	10,5	17	289	42,25	110,25
Aline	6	13	19	361	36	169
Camille	7	11,5	18,5	342,25	49	132,25
Philippe	5,5	5,5	11	121	30,25	30,25
Amandine	7	8	15	225	49	64
Ismahane	5,5	8	13,5	182,25	30,25	64
Fei	8	6	14	196	64	36
	115	170,5	285,5	4719,25	802	1746,75
	6,38888	9,472				
	889	22222				

		Post-				
Prénom	Pré-test	test	Pré+Post-test	Pré+Post-test ²	Pré-test ²	Post-test ²
GROUPE						
POWERP						
OINT						
AVEC						
NOTES						

Corinne	4,5	14	18,5	342,25	20,25	196
Christelle	5	10,5	15,5	240,25	25	110,25
Nicolas	7,5	12,5	20	400	56,25	156,25
Yann	5,5	14,5	20	400	30,25	210,25
Esmehen	7,5	13	20,5	420,25	56,25	169
Laurine	6	11,5	17,5	306,25	36	132,25
Gipsy	8	14	22	484	64	196
Khadija	8,5	13,5	22	484	72,25	182,25
Marjorie	9,5	14	23,5	552,25	90,25	196
Amélie	4	10	14	196	16	100
Mathias	7,5	14	21,5	462,25	56,25	196
Amélie	3,5	5	8,5	72,25	12,25	25
Julie	8,5	12,5	21	441	72,25	156,25
Pauline	4	9,5	13,5	182,25	16	90,25
Elodie	10	12,5	22,5	506,25	100	156,25
Kathy	7	11	18	324	49	121
Romain	7	10,5	17,5	306,25	49	110,25
Najet	10	11,5	21,5	462,25	100	132,25
	123,5	214	337,5	6581,75	921,25	2635,5
	6,86111	11,88				
	111	88889				

Prénom	Pré-test	Post-test	Pré+Post-test	Pré+Post-test ²	Pré-test ²	Post-test ²
GROUPE						
IMAGES						
VIRTUEL						
LES						
Mohamed	5,5	6	11,5	132,25	30,25	36
Faisal	7	10	17	289	49	100
Kamel	5,5	11	16,5	272,25	30,25	121

Said	6,5	3,5	10	100	42,25	12,25
Roxane	5	8,5	13,5	182,25	25	72,25
Julie	5,5	7,5	13	169	30,25	56,25
Mathieu	3,5	6	9,5	90,25	12,25	36
Emilie	9	18,5	27,5	756,25	81	342,25
Jonathan	8,5	10	18,5	342,25	72,25	100
Philippe	6	5	11	121	36	25
Samy	7	7,5	14,5	210,25	49	56,25
Noémie	9	14	23	529	81	196
Caroline	4,5	9,5	14	196	20,25	90,25
Jonathan	4,5	4	8,5	72,25	20,25	16
Emilie	8	14	22	484	64	196
Paul	5,5	10	15,5	240,25	30,25	100
Caroline	6	7,5	13,5	182,25	36	56,25
	106,5	152,5	259	4368,5	709,25	1611,75
	6,26470	8,970				
	588	58824				

Prénom	Pré-test	Post-test	Pré+Post-test	Pré+Post-test ²	Pré-test ²	Post-test ²
GROUPE						
CONTRO						
LE						
Julie	8	3,5	11,5	132,25	64	12,25
Mathieu	11,5	4,5	16	256	132,25	20,25
Jean-						
Arnaud	4,5	4	8,5	72,25	20,25	16

Audrey	7	6	13	169	49	36
Emilie	5	3	8	64	25	9
Julia	11	6	17	289	121	36
Catherine	7,5	8	15,5	240,25	56,25	64
Caroline	10	6,5	16,5	272,25	100	42,25
Romain	8,5	5,5	14	196	72,25	30,25
Marylin	11	6,5	17,5	306,25	121	42,25
Jonathan	7	5,5	12,5	156,25	49	30,25
Florian	5,5	5	10,5	110,25	30,25	25
Thomas	8,5	9	17,5	306,25	72,25	81
Aurélie	7	4,5	11,5	132,25	49	20,25
David	6,5	4,5	11	121	42,25	20,25
Emile	7	5,5	12,5	156,25	49	30,25
Florence	12	7,5	19,5	380,25	144	56,25
Anne-						
Cécile	9,5	6,5	16	256	90,25	42,25
	147	101,5	248,5	3615,75	1287	613,75
	8,16666	5,638				
	667	88889				

ANNEXE 6 bis : Résultats de l'Anova (première approche).

Vérification de notre Anova, sur le logiciel Stastitica 7.1 Fr.

Test de Significativité Univarié, Taille des Effets et Puissance pour Variable temps sur la Variable Groupe (Grpe 1 Auditif). Paramétrisation sigma-restreinte. Décomposition efficace de l'hypothèse.

Effet	SC	Degrés de Liberté	MC	F	p	Eta-deux partiel	Non- centralité	Puissance observée (alpha= 0,001)
<i>Ord.origine</i>	2508,340	1	2508,340	483,6116	0,000000	0,934314	483,6116	1,000000
Var.Groupe	14,063	1	14,063	2,7113	0,108855	0,073854	2,7113	0,038321
Erreur	176,347	34	5,187					

Test de Significativité Univarié, Taille des Effets et Puissance pour Variable temps sur la Variable Groupe (Grpe 2 PowerPoint sans notes). Paramétrisation sigma-restreinte. Décomposition efficace de l'hypothèse.

Effet	SC	Degrés de Liberté	MC	F	p	Eta-deux partiel	Non- centralité	Puissance observée (alpha= 0,01)
<i>Ord.origine</i>	2264,174	1	2264,174	386,8167	0,000000	0,919205	386,8167	1,000000
<i>Var.Groupe</i>	85,563	1	85,563	14,6177	0,000536	0,300666	14,6177	0,038321
Erreur	199,014	34	5,853					

Test de Significativité Univarié, Taille des Effets et Puissance pour Variable temps sur la Variable Groupe (Grpe 3 PowerPoint + notes). Paramétrisation sigma-restreinte. Décomposition efficace de l'hypothèse.

Effet	SC	Degrés de Liberté	MC	F	p	Eta-deux partiel	Non- centralité	Puissance observée (alpha= 0,01)
<i>Ord.origine</i>	3164,063	1	3164,063	651,2760	0,000000	0,950385	651,2760	1,000000

<i>Var. Groupe</i>	227,507	1	227,507	46,8290	0,000000	0,579359	46,8290	0,999955
Erreur	165,181	34	4,858					

Test de Significativité Univarié, Taille des Effets et Puissance pour Variable temps sur la Variable Groupe (Grpe 4 Images Virtuelles). Paramétrisation sigma-restreinte. Décomposition efficace de l'hypothèse.

Effet	SC	Degrés de Liberté	MC	F	p	Eta-deux partiel	Non-centralité	Puissance observée (alpha=0,001)
<i>Ord.origine</i>	1715,340	1	1715,340	455,9836	0,000000	0,930610	455,9836	1,000000
<i>Var. Groupe</i>	57,507	1	57,507	15,2869	0,000419	0,3100161	15,2869	0,621277
Erreur	127,903	34	3,762					

Test de Significativité Univarié, Taille des Effets et Puissance pour Variable temps sur la Variable Groupe (Grpe Groupe 5). Paramétrisation sigma-restreinte. Décomposition efficace de l'hypothèse.

Effet	SC	Degrés de Liberté	MC	F	p	Eta-deux partiel	Non-centralité	Puissance observée (alpha=0,001)
<i>Ord.origine</i>	1972,971	1	1972,971	220,9110	0,000000	0,873473	220,9110	1,000000
<i>Var. Groupe</i>	62,235	1	62,235	6,9684	0,012715	0,178822	6,9684	0,725719
Erreur	285,794	32	8,931					

ANNEXE 7

Formules pour les calculs de l'Anova :

<u>Formules</u>			
	T1 pré	T2 post	a et b sont les scores des résultats du test
Etudiant 1	a1	b1	
Etudiant 2	a2	b2	
-----	-----		
-----	-----		
Etudiant 18	a18	b18	
	Total A	Total B	

Formules

$$(Tc)^2 = (A)^2 + (B)^2$$

$$(Ex)^2 = (A+B)^2$$

$$(Ts)^2 = (a1 + b1)^2 + (a2+b2)^2 + \dots + (a18+b18)^2$$

$$(Ex)^2 = (a1)^2 + (a2)^2 + \dots + (a18)^2 + (b1)^2 + (b2)^2 + \dots + (b18)^2.$$

Tableau 2: formules générales pour l'anova**Calculs Anova par groupe**

Groupe auditif

Tc^2	45403,25
$(Ex)^2$	90300,25
Ts^2	5184,75
Ex^2	2698,75

Tableau 3 : calculs pour l'anova, groupe auditif.

Groupe powerpoint sans notes		Groupe powerpoint avec prise de notes	
Tc^2	42295,25	Tc^2	61048,25
$(Ex)^2$	81510,25	$(Ex)^2$	113906,25
Ts^2	4719,25	Ts^2	6581,75
Ex^2	2548,75	Ex^2	3556,75
<u>Tableau 4 : calculs pour l'anova, groupe powerpoint sans prise de notes</u>		<u>Tableau numéro 5 : calculs pour anova, groupe powerpoint avec prise de notes</u>	

Groupe images virtuelles		Groupe contrôle	
Tc^2	34598,5	Tc^2	31911,25
$(Ex)^2$	67081	$(Ex)^2$	61752,25
Ts^2	4368,5	Ts^2	3615,75
Ex^2	2321	Ex^2	1900,75
<u>Tableau numéro 6 : calculs pour anova, groupe images virtuelles</u>		<u>Tableau numéro 7 : calculs pour anova,</u>	